

ՆԵՐՈՒԿ ՄԵԹԻԼԵԹԻԼԵՏՈՆԻ ՎԻՃԱԿԻ ՓՈՐՁՆԱԿԱՆ
ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄԸ ԻՋՈՒՈՐ ՊՐՈՑԵՍԻ ԴԵՊՈՒՄ

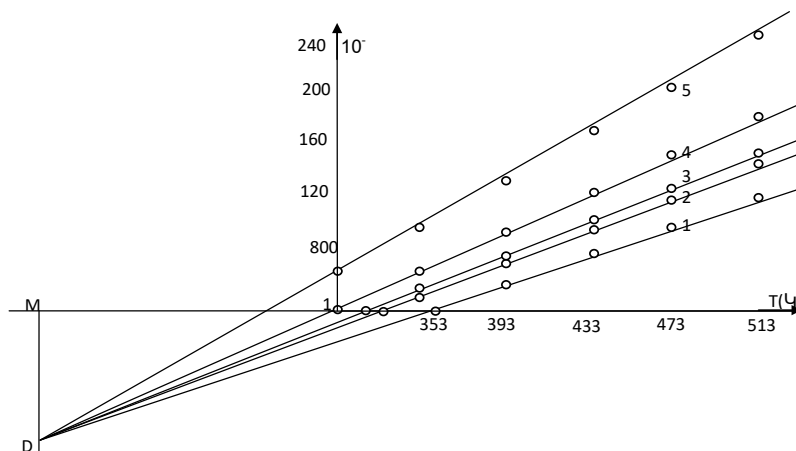
Վ.Հ.Աթոյան

Աշխատանքում բերվում են իզոխոր պրոցեսի դեպքում մեթիլլեթիլլեթոնում ճնշման կախվածությունը ջերմաստիճանից (աղյուսակ-1, և նկ.1), խտությունից (աղյուսակ-1 և նկ.2), այդ կախվածությունը արտահայտող փորձնական հավասարում, որպես վիճակի փորձնական հավասարում, որը ստացված է առաջին անգամ:

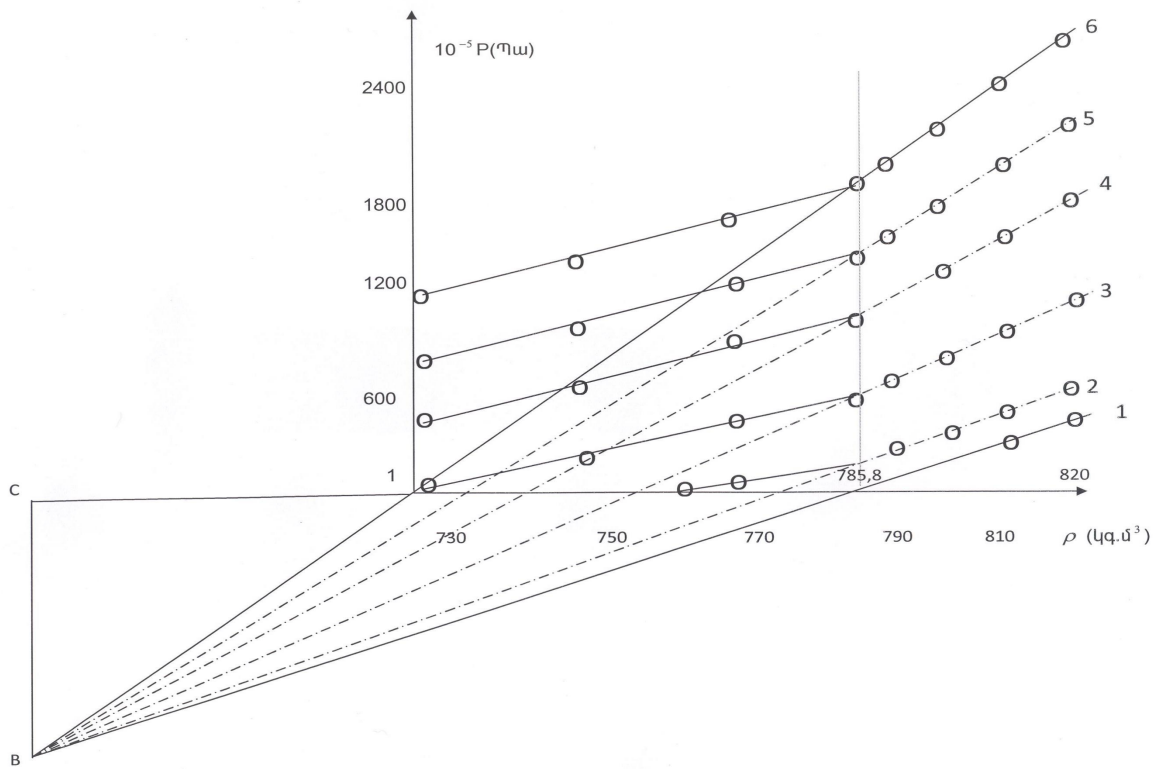
Հայտնի է, որ հեղուկի վիճակի տեսությունը չի մշակված, մասնագիտական գրականությունում [1-3,5] չկա հավասարում, որը նկարագրի հեղուկի վիճակը եւ քանակապես, եւ որակապես (T,P) պայմանի լայն տիրույթում: Այդպիսի տեսության մշակման համար էական նշանակություն ունի փորձնական ուսումնասիրությունը իզոխոր պրոցեսի դեպքում, երբ հաստատուն զանգվածի դեպքում ջերմաստիճանի փոփոխությունը փոխում է համակարգի ճնշումը: Մեր կողմից ուսումնասիրված են մի շարք հեղուկ կետոններում ձայնի տարածման արագությունը, նրա կլանման գործակիցը, այդ հեղուկների խտություններն ու մածուցիկությունները ճնշման ($P_0 \div 1600P_0$) ու ջերմաստիճանի ($273 \div 473$) Կ տիրույթներում իզոբար, իզոթերմ պայմաններում, իսկ իզոխոր պրոցեսի դեպքում՝ ջերմաստիճանի ($343 \div 513$) Կ պայմանի դեպքում [6 ÷ 11]:

Ինչպես երևում է աղյուսակ-1-ից և նկ.1,2 ճնշման կախվածությունը ջերմաստիճանից գծային է բոլոր խտությունների դեպքում ուսումնասիրված ($730 \div 820$) կգ/մ³ տիրույթում տարբեր գծային K_p գործակիցներով, իսկ ճնշման կախվածությունը խտությունից (իզոթերմները) դարձյալ գծային են, միայն այս դեպքում մեր կողմից հայտնաբերված է, որ գծային գործակիցը տվյալ հաստատուն ջերմաստիճանի դեպքում փոխվում է $K_{1,T}$ -ից $K_{2,T}$ սկսած որոշակի $\rho' = 785,8$ կգ/մ³ խտությունից բոլոր իզոթերմների համար: ~ 332 Կ ջերմաստիճանում (նկ. 1) բոլոր իզոթերմների համար $K_{T,2}$ մեծ է $K_{1,T}$ -ից $\rho > \rho'$ դեպքում, որը նշանակում է, որ սկսած ρ' խտությունից ճնշման կախվածությունը խտությունից դառնում է ավելի կտրուկ, այսինքն հեղուկի մոլեկուլները ավելի են մոտիկանում իրար և աճում են նրանց միջև գործող հակազդման ուժերը:

Համաձայն նկ.1 և աղյուսակ 1-ի $P_{\psi_1, \rho} = f(T)$ կախվածության համար գծային $K_p(T)$ գործակիցը որոշվում է



Նկ. 1. մեթիլլեթիլլեթոնում ճնշման կախվածությունը ջերմաստիճանից տարբեր խտություններում $V = \text{const}$ դեպքում: 1-760(կգ/մ³) 2-780(կգ/մ³) 3-785.5(կգ/մ³) 4-800(կգ/մ³) 5-820(կգ/մ³)



Նկ.-2 մեթիլէթիլկետոնի իզոխոր ճնշման իզոթերմերը՝ 1-313K, 2-353, 3-393, 4-433, 5-473, 6-513K

$$K_{\rho}(T) = \frac{P - P_0}{T - T_0} \quad (1)$$

հավասարումով, որտեղ P -ն փորձնական ցանկացած ճնշում է $v = \text{const}$ պրոցեսի, տվյալ ρ խտության և T ջերմաստիճանի դեպքում, P_0 -ն հալման ջերմաստիճանին մոտ $T_0 \approx T_{\text{հալ}} \approx 186,5$ Կ ջերմաստիճանում և պինդ վիճակին մոտ հեղուկ մեթիլէթիլկետոնի ճնշումն է, որը մոտավորապես հավասար է՝ $P_{\text{հալ}} \approx (-1180 \text{ գ}10^5)$ Պա. (նկ.1):

Համաձայն նկ. 2-ի ունենալով հաստատուն խտություն C կետում և ճնշում B կետում որոշվում է $K_T(\rho) = \frac{\Delta P}{\Delta \rho}$, այսինքն ճնշման խտությունից կախվածության գործակիցը: Վերևի բերված տվյալները տեղադրելով (1) հավասարման մեջ, կստանանք:

$$K_{\rho}(T) = \frac{P + 1180 \cdot 10^5}{T - 186,5} \quad (2)$$

Այս (2) հավասարումով որոշվում են գծային $K_{\rho}(T)$ գործակիցները աղյուսակ 1-ում բերված բոլոր փորձնական ճնշումներին համապատասխան ջերմաստիճանների ու խտությունների դեպքում:

Բայց եթե T ջերմաստիճանը տվյալ հեղուկի եռման ջերմաստիճանին մոտ ջերմաստիճանն է, իսկ P -ն ճնշումն է այդ ջերմաստիճանում, ապա (2)-ը կնդունի հետևյալ տեսքը՝

$$K_{\rho}(T) = \frac{\sim P_{\text{եռ}} - (\sim P_{\text{հալ}})}{\sim T_{\text{եռ}} - (\sim T_{\text{հալ}})} \quad (3)$$

Քանի որ մեթիլէթիլկետոնի համար $T_{\text{եռ}} = 352,4$ Կ [3], այդ ջերմաստիճանում $\sim P_{\text{եռ}}$ -տարբեր խտությունների դեպքում կլինի տարբեր, նկ. 1, բայց փորձնական հայտնի արժեքներով:

**Իզոխոր ճնշման 10^{-5} P(Պա) կախվածությունը ջերմաստիճանից և խտությունից
մեթիլէթիլկետոնում $v = \text{const}$ պրոցեսի դեպքում**

Աղյուսակ-1

10ρ (կգ.մ ³) ՏԼ	7300	7400	7500	7600	7700	7800	7858	7900	8000	8100	8200
353				12	96	130	214	260	398	598	790
363				88	156	214	302	350	494	702	904
373		30	86	160	234	300	353	440	594	806	1020
383		90	150	230	310	386	478	530	690	916	1130
393	56	156	222	302	390	470	566	626	790	1022	1240
403	120	220	290	373	470	554	646	710	890	1130	1354
413	182	282	258	450	550	638	734	800	990	1236	1466
423	250	350	430	516	610	714	800	886	1100	1340	1578
443	370	480	566	670	782	894	992	1066	1286	1554	1802
453	434	546	634	736	862	986	1078	1160	1384	1662	1918
463	498	610	702	810	940	1070	1166	1250	1485	1770	2030
473	560	666	770	882	1010	1146	1240	1342	1588	1874	2140
483	626	738	842	960	1096	1230	1338	1430	1682	1982	2250
493	690	804	910	1046	1174	1314	1422	1520	1780	2110	2364
503	750	870	978	1106	1250	1400	1490	1610	1880	2198	2478
513	814	934	1054	1180	1330	1486	1580	1700	1980	2280	2610

Խտությունների $\rho > \rho'$ ($820 \div 785,8$) կգ/մ³ տիրույթը անվանենք առաջին տիրույթ, իսկ $\rho < \rho'$ ($785,8 \div 730$) կգ/մ³ տիրույթը խտությունների երկրորդ տիրույթ այդ պայմանի դեպքում (1) և (2) հավասարումներով հաշվվում են $K_\rho(T)$ գործակիցները խտությունների առաջին տիրույթի համար: Նրանց միջին արժեքը $\overline{K_\rho}(T) = 9,8 \cdot 10^5$ (Պա/Կ) խտությունը 10 կգ/մ³ քայլով փոփոխվելու դեպքում: Հաշվի առնելով այն, թե $\overline{K_\rho}(T)$ -գործակիցի միջին արժեքը խտությունը միավորով փոփոխելու դեպքում ինչ արժեք կունենա, (3) հավասարման համաձայն ճնշման փոփոխությունը իզոխոր պրոցեսի դեպքում մինչև հեղուկի եռման ջերմաստիճանը վերջինից կախված կարտահայտվի հետևյալ տեսքով՝

$$P = \{-1180 + [11,61 - 0,093(\rho_0 - \rho)](T - T_{hwl})\} \cdot 10^5 \quad (4)$$

որը իրենից ներկայացնում է մեթիլէթիլկետոնի վիճակի հավասարումը իզոխոր պրոցեսի դեպքում խտությունների առաջին տիրույթի համար:

Այն ոչ մեծ շեղումներով կիրառվում է նաև $\rho = 780$ (կգ/մ³) խտության դեպքում (աղյուսակ-2):

Հաշվի առնելով, որ $K_\rho(T)$ $\rho = 820$ կգ/մ³ - խտության դեպքում ստանում է $11,61 \cdot 10^5$ (Պա/Կ), իսկ խտությունը միավորով փոփոխվելիս՝ $\Delta \rho = 1$ կգ/մ³ $\Delta K_\rho(T) \approx 0,093$ (Պա /Կ), ապա (4), ընդհանուր դեպքում, ստանում է հետևյալ տեսքը՝

$$P = \{-P_{hwl} + [K_\rho(T) - \Delta K_\rho(T) \frac{(\rho_0 - \rho)}{\Delta \rho_1}](T - T_{hwl})\} \cdot 10^5 \quad (5)$$

որտեղ, ինչպես վերև նշվեց, P_{hwl} , $K_\rho(T)$ և $\Delta K_\rho(T)$ որոշվում են փորձնական տվյալներից նկ.1, 2, աղյուսակ -1, ρ_0 - հեղուկի խտությունն է նորմալ պայմաններում կամ հայտնի ամենամեծ խտությունը, ρ - ցանկացած խտությունն է T- ցանկացած ջերմաստիճանի դեպքում, $\Delta \rho_1$ - խտության փոփոխության քայլն է աղյուսակ-1 համաձայն, T_{hwl} -տվյալ հեղուկի համար հայտնի է:

Այսպիսով (4) կամ (5) հավասարումը ունի ընդամենը երեք գործակիցներ, որոնք որոշվում են փորձնական տվյալներից $v = \text{const}$ պրոցեսի դեպքում:

(4) հավասարումով ճնշման համար կատարված հաշվումներից ստացված արդյունքները համապատասխան միևնույն խտության և ջերմաստիճանի պայմաններում խտության ($780 \div$

820) (կգ/մ^3) և ջերմաստիճանի ($353 \div 513$) Կ տիրույթների դեպքում տալիս են, մաքսիմում 6,1% շեղում, $\rho = 780(\text{կգ/մ}^3)$ խտություն և $T=513$ Կ ջերմաստիճանին համապատասխանող փորձնական տվյալների դեպքում, իսկ (790կգ/մ^3) խտության և 353 Կ ջերմաստիճանում՝ միայն 11% շեղում (աղյուսակ-2):

(4) փորձնական հավասարումով հաշված ճնշման արդյունքների համեմատումը փորձնական տվյալների հետ մեթիլէթիլկետոնի համար $\rho = 780 \text{ կգ/մ}^3$ խտության դեպքում

Աղյուսակ -2

Т. Կ.	353	373	393	413	453	473	493	513
$10^{-5} P_{ph}(\text{Պա})$	130	300	470	638	986	1146	1314	1486
$10^{-5} P_{hw2}(\text{Պա})$	113	291	447	607	923	1081	1235	1396
Սխալը %-ով	2,9	3	4,9	4,9	6	5,7	6	6,1

Գրականություն

1. В.Ф. Ноздрев “Применение ультразвука в молекулярной физике”. М. 1958.
2. К. Крокстон “Физика жидкого состояния” под ред. А.И.Осипова, М.1978.
3. Р.Рид, Дж. Проусниц, Т. Шервуд “Свойства газов и жидкостей” под ред. Б.И. Соколова, Л. 1982.
4. А.К.Кикоин, И.К.Кикоин “Молекулярная физика”, М. 1976.
5. Tait “The Physres and chemistry of the voy oge of HMY chaiiper”, Port 4,1888.
6. В.А. Атоян, И.А.Мамедов “Журнал физической химии” N11, ст. 2976,1976.
7. В.А. Атоян, И.А.Мамедов “Журнал физической химии” N11, ст. 2808,1985.
8. В.А. Атоян, И.А.Мамедов “Журнал физической химии” N1, ст. 198,1991.
9. Վ.Ն. Աթոյան «Որոշ հեղուկ կետոնների հավասարակշիռ և անհավասարակշիռ հատկությունները», Մենագիր, Ստեփանակերտ 2003:
10. V.A. Atoyan Russian journal of physical chemistry a vol. 82 No. 9 2008.
11. В.А. Атоян Журнал физической химии, том 82, N 9, с. 1796-1800, 2008.

Резюме

В работе приводятся зависимость изохорического давления метилэтилкетона от температуры в интервале плотности ($780 \div 820$) (кг.м^{-3}) и температуры ($353 \div 513$) К, а также впервые полученное эмпирическое уравнение состояния для жидкого метилэтилкетона с тремя коэффициентами . Эти результаты подтверждаются таблицами и графиком.