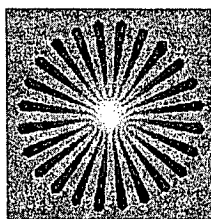


۱۵۲۸۷



دانشگاه پیام نور

مرکز ساری

گروه شیمی

پایان نامه برای دریافت درجه ی کارشناسی ارشد در رشته شیمی فیزیک

عنوان:

حل معادله ی تراکم پذیری ارنستین - زرنیخ برای سیالات چگال

CO, SO_2, SF_6, H_2S

تهیه کننده:

ابوطالب بخشنده زاری محله

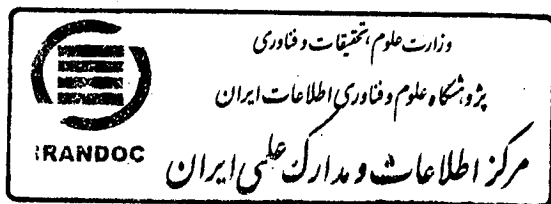
استاد راهنما:

دکتر وحید معینی

استاد مشاور:

دکتر فریدون اشرفی

مرداد ۱۳۸۹



۱۵۳۳۸۷

۱۳۸۹/۱۲/۱۶

تقدیم بہ ہمسر

گرامی

تشکر و قدر دانی :

پس از حمد و سپاس خداوند مهربان، بر خود واجب می دانم که در برابر استادان بزرگوار خود جناب آقای دکتر وحید معینی (استاد راهنما) و جناب آقای دکتر فریدون اشرفی (استاد مشاور) که از خرمن فضل و دانش آنها خوشه چینی نموده و در این پایان نامه گنجانیده ام، سر تکریم و تواضع فرود آورم و از ایشان کمال تشکر و سپاس را داشته باشم.

و نیز از استادان ارجمندم جناب آقای دکتر بابانژاد که با دقت نظر علمی زحمت داوری دفاعیه را بر عهده داشتند و جناب آقای دکتر بهرامی فر نماینده محترم گروه آموزشی دانشکده علوم سپاسگزاری می نمایم.

همچنین از همسر، پدر و مادر عزیزم که در طول این مدت، همراه این جناب بوده اند نیز تشکر و قدر دانی می نمایم

نام خانوادگی دانشجو: بخشنده زاری محله

نام: ابوطالب

عنوان پایان نامه:

حل معادله ی تراکم پذیری ارنستین - زرنیخ برای سیالات چگال SO_2 , H_2S , SF_6 و CO به کمک معادله حالت LIR.

استاد راهنما: دکتر وحید معینی

استاد مشاور: دکتر فریدون اشرفی

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد

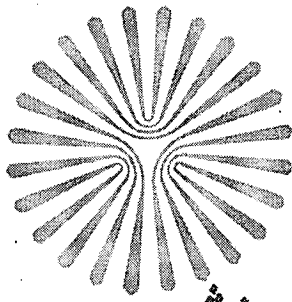
رشته: شیمی

گرایش: شیمی فیزیک

دانشگاه: پیام نور ساری - گروه شیمی تاریخ فارغ تحصیلی: ۸۹/۶/۲۴ تعداد صفحه: ۳۰۰

کلید واژه ها: قانون هم دمای خطی - سیال چگال - تابع توزیع شعاعی - ضریب فشار حرارتی

معادله ارنستین - زرنیخ



دانشگاه سیام نور
پوه

بسمه تعالی

تصویب پیمان نامه

پیمان نامه تحت عنوان: حل معادله تراکم پذیری ارزنتین- زرنیخ برای سیالات SO_2 , SF_6 , H_2S پکال
که توسط آقای ابوطالب بخشیده زاری محله تیه و به هیات داوران ارایه گردیده است مورد تایید است.

تاریخ دفاع: ۱۳۸۹/۶/۲۴
نمره: ۱۹,۴
درجه ارزشیابی: عالی

اعضای هیات داوران:

نام و نام خانوادگی	هیات داوران	مرتبہ علمی	امضا
۱- وحید معینی	استاد راهنما	استادیار	
۲- فریدون اشرفی	استاد مشاور	دانشیار	
۳- سید احمد بانثراو	استاد محقق	استادیار	
۴- نادر بهرامی فر	نایب گروه آموزشی	استادیار	

چکیده :

یکی از روش های نوین بررسی سیالات استفاده از تابع توزیع شعاعی است. یکی از مهم ترین توابع توزیع که برای این منظور به کار می رود، تابع توزیع شعاعی جفت است. این تابع یک تابع کلیدی در ترمودینامیک آماری است که با داشتن آن و فرض جمع پذیری جفت گونه برای پتانسیل می توان تمام خواص ترمودینامیکی سیالات را محاسبه نمود.

پارامترهای جدید قاعده ی هم دمای خطی که معادله حالت LIR نامیده می شوند، برای محاسبه ی ضریب فشار حرارتی سیالات چگال CO و SO_2 , H_2S , SF_6 و محاسبه ی $\left(\frac{\partial p}{\partial \rho}\right)_T$ و حل معادله تراکم پذیری ارنستین - زرنیخ این سیالات چگال به کار رفته اند. در این پایان نامه نشان داده شد که وابستگی دمایی عرض از مبدأ و شیب با به کار گیری از قانون هم دمای خطی، غیر خطی است. این مشکل منجر به تلاش ما برای به دست آوردن عبارتی برای ضریب فشار حرارتی و $\left(\frac{\partial p}{\partial \rho}\right)_T$ به کمک شیب و عرض از مبدأ توسعه یافته با رسم نمودارهای درجه ی دوم و سوم A و B بر حسب $1/T$ شد. در نهایت با استفاده از روش معکوس به حل معادله تراکم پذیری ارنستین - زرنیخ سیالات چگال CO , SO_2 , H_2S , SF_6 پرداختیم و به نتایج جالبی رسیدیم.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول: سیالات چگال و تابع توزیع شعاعی

- ۱-۱ سیالات چگال و توابع توزیع شعاعی ۱
- ۲-۱ روش های شبیه سازی کامپیوتری ۳
- ۳-۱ روش های معادله انتگرالی ۵
- ۴-۱ تابع توزیع شعاعی برای کره های سخت ۱۰
- ۵-۱ تابع توزیع شعاعی دیسک های سخت ۱۲
- ۶-۱ تابع توزیع شعاعی میله های سخت ۱۴

فصل دوم: سیال جگال و معادله حالت LIR و محاسبه ی ضریب فشار حرارتی سیالات چگال SF_6 , SO_2 , CO , H_2S به کمک معادله حالت LIR.

۱-۲ مقدمه و معادله حالت LIR ۱۸

۲-۲ محاسبه ی ضریب فشار حرارتی $(\partial p / \partial T)_\rho$ سیالات چگال SF_6 , H_2S و SO_2 و CO به کمک معادله حالت LIR ۲۱

۳-۲ تعیین ضریب فشار حرارتی سیالات چگال SF_6 (هگزا فلورئورید گوگرد) و H_2S (سولفید هیدروژن) و SO_2 (دی اکسید گوگرد) و CO (مونوکسید کربن) ۴۱ - ۲۳

۴-۲ محاسبه ی ضریب فشار حرارتی سیالات CO , SF_6 , H_2S , SO_2 بر اساس اولین A و B توسعه یافته ۴۷

۵-۲ عبارت ضریب فشار حرارتی بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی دوم ۴۸

- ۶-۲ محاسبه ی ضریب فشار حرارتی $(\partial p / \partial T)_\rho$ سیالات چگال SF_6 و H_2S و SO_2 و CO بر اساس اولین
 A و B توسعه یافته ۷۲ - ۴۹
- ۷-۲ محاسبه ی ضریب فشار حرارتی بر اساس دومین A و B توسعه یافته ۷۸
- ۸-۲ تصحیح مرتبه ی دوم ضریب فشار حرارتی $(LIR^{(2)})$ سیالات چگال SF_6 و H_2S و SO_2 و CO بر
 اساس A و B توسعه یافته ۱۱۹ - ۸۰
- فصل سوم: ضریب کشیدگی و حل معادله ی تراکم پذیری Ornstein-Zernike برای سیالات چگال
 SF_6, H_2S, SO_2, CO
- ۱-۳ نقطه ی ضریب کشیدگی مشترک ۱۳۱
- ۲-۳ وابستگی ضریب کشیدگی به دما و محاسبه ی ضریب کشیدگی $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ در دمای ثابت برای سیالات
 چگال SF_6 و H_2S و SO_2 و CO در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین ۱۵۱ - ۱۳۲
- ۳-۳ محاسبه ی عبارت ضریب کشیدگی بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی دوم ۱۵۶
- ۴-۳ محاسبه ی ضریب کشیدگی $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ برای سیالات چگال SF_6 و H_2S و SO_2 و CO در دماهای ۳۰۰
 تا ۴۰۰ کلوین بر حسب اولین A و B توسعه یافته ۱۷۷ - ۱۵۷
- ۵-۳ عبارت ضریب کشیدگی بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی سوم ۱۸۷
- ۶-۳ محاسبه ی ضریب کشیدگی $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ برای سیالات چگال SF_6 و H_2S و SO_2 و CO در دماهای
 ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین بر حسب دومین A و B توسعه یافته ۲۲۵ - ۱۸۸
- ۷-۳ حل معادله ی تراکم پذیری ارنستین - زرنیک برای سیالات چگال CO, SF_6, H_2S, SO_2 ۲۳۵

۳-۸ مقدار انتگرال تابع توزیع شعاعی برای سیالات چگال SO_2 و H_2S و SF_6 در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین با استفاده از ضریب کشیدگی محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه دوم..... ۲۶۹ - ۲۳۶

۳-۹ مقدار انتگرال تابع توزیع شعاعی برای سیال چگال CO در دمای ۹۰ کلوین با استفاده از ضریب کشیدگی محاسبه شده بر اساس A و B و بر اساس A و B توسعه یافته از درجه دوم و بر حسب دومین A و B توسعه یافته..... ۲۷۲ - ۲۷۰

۳-۱۰ مقدار انتگرال تابع توزیع شعاعی برای سیال چگال CO در دماهای ۹۰ تا ۱۷۰ کلوین با استفاده از ضریب کشیدگی محاسبه شده بر اساس A و B و A و B توسعه یافته از درجه دوم و سوم..... ۲۸۱ - ۲۷۳

فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری

۴-۱ بحث و نتیجه گیری..... ۲۸۳

فهرست جداول

۲-۱ فرمول مولکولی و خواص فیزیکی سیالات چگال CO و SF_6 ، H_2S و SO_2 ۲۲

۲-۲ عرض از مبدأ (A) و شیب (B) معادله $\left(\frac{v}{v_c}\right)^2 = A + B(\rho/\rho_c)^2$ همراه با ضریب همبستگی R^2 ، محدوده ی فشار (Δp) محاسبه شده از LIR برای SF_6 و H_2S و SO_2 و CO در دماهای مختلف..... ۴۱ - ۲۳

۲-۳ ضریب فشار حرارتی محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه سوم $(LIR^{(3)})$ و مقایسه ی آن با ضریب فشار حرارتی محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه دوم $(LIR^{(2)})$ و ضریب فشار حرارتی محاسبه شده به کمک معادله حالت LIR $(LIR^{(1)})$ برای سیال چگال SF_6 در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین..... ۹۲ - ۸۲

۲-۴ ضریب فشار حرارتی محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه سوم $(LIR^{(3)})$ و مقایسه ی آن با ضریب فشار حرارتی محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه دوم $(LIR^{(2)})$ و ضریب فشار حرارتی محاسبه شده به کمک معادله حالت $LIR^{(1)}$ برای سیال چگال H_2S در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین..... ۹۵ - ۱۰۵

۲-۵ ضریب فشار حرارتی محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه سوم $(LIR^{(3)})$ و مقایسه ی آن با ضریب فشار حرارتی محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه دوم $(LIR^{(2)})$ و ضریب فشار حرارتی محاسبه شده به کمک معادله حالت $LIR^{(1)}$ برای سیال چگال SO_2 در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین..... ۱۰۸ - ۱۱۸

۲-۶ ضریب فشار حرارتی محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه سوم $(LIR^{(3)})$ و مقایسه ی آن با ضریب فشار حرارتی محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه دوم $(LIR^{(2)})$ و ضریب فشار حرارتی محاسبه شده به کمک معادله حالت $LIR^{(1)}$ و ضریب فشار حرارتی تجربی برای سیال چگال CO در دماهای ۹۰ تا ۱۷۰ کلوین..... ۱۲۹ - ۱۲۱

۳-۱ مقادیر $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر حسب A و B توسعه یافته از درجه دوم و بر حسب A و B برای سیال چگال CO در دماهای ۹۰ تا ۱۷۰ کلوین..... ۱۸۶ - ۱۷۸

۳-۲ مقادیر $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر حسب A و B توسعه یافته از درجه ی سوم و مقادیر $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر حسب A و B توسعه یافته از درجه ی دوم برای سیالات چگال H_2S , SO_2 , SF_6 و CO و مقایسه ی آن با مقادیر $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر حسب A و B در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین..... ۲۳۴ - ۱۸۹

۳-۳ مقدار انتگرال تابع توزیع شعاعی برای سیال چگال SF_6 در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین با استفاده از

$(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی دوم..... ۲۴۶ - ۲۳۶

۴-۳ مقدار انتگرال تابع توزیع شعاعی برای سیال چگال H_2S در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین با استفاده از $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی دوم..... ۲۵۸ - ۲۴۸

۵-۳ مقدار انتگرال تابع توزیع شعاعی برای سیال چگال SO_2 در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین با استفاده از $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی دوم..... ۲۶۹ - ۲۵۹

۶-۳ مقدار انتگرال تابع توزیع شعاعی برای سیال چگال CO در دمای ۹۰ کلوین با استفاده از $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر اساس A و B و A و B توسعه یافته از درجه ی دوم و سوم ۲۸۱ - ۲۷۰

۱-۴ مقادیر به دست آمده A_2 برای چهار سیال چگال CO , SO_2 , H_2S , SF_6 با استفاده از رابطه

$$A = A_2 - \frac{A_1}{RT} \text{ و ضرایب همبستگی آن ها } (R^2) \text{ ۲۸۵}$$

۲-۴ مقادیر به دست آمده A_1 و A_3 با استفاده از رابطه $(A = A_1 + \frac{A_2}{T} + \frac{A_3}{T^2})$ و B_1 و B_3 از رابطه

$$(B = B_1 + \frac{B_2}{T} + \frac{B_3}{T^2}) \text{ برای چهار سیال چگال } CO, SO_2, H_2S, SF_6 \text{ و ضرایب همبستگی آن ها } (R^2) \text{ ۲۸۶}$$

۳-۴ مقادیر به دست آمده A_1 و A_3 و A_4 با استفاده از رابطه $(A = A_1 + \frac{A_2}{T} + \frac{A_3}{T^2} + \frac{A_4}{T^3})$ و B_1 و B_3 و B_4 از رابطه

$$(B = B_1 + \frac{B_2}{T} + \frac{B_3}{T^2} + \frac{B_4}{T^3}) \text{ برای چهار سیال چگال } CO, SO_2, H_2S, SF_6 \text{ و ضرایب همبستگی}$$

$$\text{آن ها } (R^2) \text{ ۲۸۶}$$

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
۱-۲ (a) نمودار A بر حسب $K \cdot T^{-1}$ (b) نمودار B بر حسب $K \cdot T^{-1}$ برای SF_6	۲۴
۲-۲ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و ا و n و m. ضریب فشار حرارتی در مقابل چگالی در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین برای سیال چگال SF_6	۲۵ - ۲۸
۳-۲ (a) نمودار A بر حسب $K \cdot T^{-1}$ (b) نمودار B بر حسب $K \cdot T^{-1}$ برای H_2S	۳۰
۴-۲ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و ا و n و m. ضریب فشار حرارتی در مقابل چگالی در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین برای سیال چگال H_2S	۳۱ - ۳۴
۵-۲ (a) نمودار A بر حسب $K \cdot T^{-1}$ (b) نمودار B بر حسب $K \cdot T^{-1}$ برای SO_2	۳۶
۶-۲ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و ا و n و m. ضریب فشار حرارتی در مقابل چگالی در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین برای سیال چگال SO_2	۳۷ - ۴۰
۷-۲ (a) نمودار A بر حسب $K \cdot T^{-1}$ (b) نمودار B بر حسب $K \cdot T^{-1}$ برای CO	۴۲
۸-۲ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و n. ضریب فشار حرارتی در مقابل چگالی در دماهای ۹۰ تا ۱۷۰ کلوین برای سیال چگال CO	۴۳ - ۴۷
۹-۲ a. نمودار درجه ی دوم A بر حسب $K \cdot T^{-1}$ برای سیال SF_6	۴۹
۱۰-۲ b. نمودار درجه ی دوم B بر حسب $K \cdot T^{-1}$ برای سیال SF_6	۵۰

- ۱۱-۲ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و ا و n و m. ضریب فشار حرارتی محاسبه شده بر اساس اولین A و B توسعه یافته ($LIR^{(2)}$) و مقایسه ی آن با ضریب فشار حرارتی محاسبه شده به کمک معادله حالت ($LIR^{(1)}$) برای سیال چگال SF_6 در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین..... ۵۶ - ۵۱
- ۱۲-۲ a و b. نمودار درجه ی دوم A برحسب $K \cdot T^{-1}$ و نمودار درجه ی دوم B برحسب $K \cdot T^{-1}$ برای سیال H_2S ۵۷
- ۱۳-۲ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و ا و n و m. ضریب فشار حرارتی محاسبه شده بر اساس اولین A و B توسعه یافته ($LIR^{(2)}$) و مقایسه ی آن با ضریب فشار حرارتی محاسبه شده به کمک معادله حالت ($LIR^{(1)}$) برای سیال چگال H_2S در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین..... ۶۳ - ۵۸
- ۱۴-۲ a. نمودار درجه ی دوم A برحسب $K \cdot T^{-1}$ برای سیال SO_2 ۶۴
- ۱۵-۲ b. نمودار درجه ی دوم B برحسب $K \cdot T^{-1}$ برای سیال SO_2 ۶۵
- ۱۶-۲ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و ا و n و m. ضریب فشار حرارتی محاسبه شده بر اساس اولین A و B توسعه یافته ($LIR^{(2)}$) و مقایسه ی آن با ضریب فشار حرارتی محاسبه شده به کمک معادله حالت ($LIR^{(1)}$) برای سیال چگال SO_2 در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین..... ۷۱ - ۶۶
- ۱۷-۲ a. نمودار درجه ی دوم A برحسب $K \cdot T^{-1}$ برای سیال CO..... ۷۲
- ۱۸-۲ b. نمودار درجه ی دوم B برحسب $K \cdot T^{-1}$ برای سیال CO..... ۷۳
- ۱۹-۲ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و ا و n و m. ضریب فشار حرارتی محاسبه شده بر اساس اولین A و B توسعه یافته ($LIR^{(2)}$) و مقایسه ی آن با ضریب فشار حرارتی محاسبه شده به کمک معادله حالت ($LIR^{(1)}$) و مقدار تجربی برای سیال چگال CO در دماهای ۹۰ تا ۱۷۰ کلوین..... ۷۸ - ۷۴

- ۲۰-۲ a. نمودار درجه سوم A بر حسب $K \cdot T^{-1}$ برای SF_6 ۸۰
- ۲۱-۲ b. نمودار درجه سوم B بر حسب $K \cdot T^{-1}$ برای SF_6 ۸۱
- ۲۲-۲ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و i و n و m . ضریب فشار حرارتی محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی سوم $(LIR^{(3)})$ و مقایسه آن با ضریب فشار حرارتی محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی دوم $(LIR^{(2)})$ و ضریب فشار حرارتی محاسبه شده به کمک معادله حالت LIR برای سیال چگال SF_6 در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین ۹۲ - ۸۲
- ۲۳-۲ a. نمودار درجه سوم A بر حسب $K \cdot T^{-1}$ برای H_2S ۹۳
- ۲۴-۲ b. نمودار درجه سوم B بر حسب $K \cdot T^{-1}$ برای H_2S ۹۴
- ۲۵-۲ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و i و n و m . ضریب فشار حرارتی محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی سوم $(LIR^{(3)})$ و مقایسه آن با ضریب فشار حرارتی محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی دوم $(LIR^{(2)})$ و ضریب فشار حرارتی محاسبه شده به کمک معادله حالت LIR برای سیال چگال H_2S در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین ۱۰۵ - ۹۵
- ۲۶-۲ a. نمودار درجه سوم A بر حسب $K \cdot T^{-1}$ برای SO_2 ۱۰۶
- ۲۷-۲ b. نمودار درجه سوم B بر حسب $K \cdot T^{-1}$ برای SO_2 ۱۰۷
- ۲۸-۲ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و i و n و m . ضریب فشار حرارتی محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی سوم $(LIR^{(3)})$ و مقایسه آن با ضریب فشار حرارتی محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی دوم $(LIR^{(2)})$ و ضریب فشار حرارتی محاسبه شده به کمک معادله حالت LIR برای سیال چگال SO_2 در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین ۱۱۸ - ۱۰۸

۲-۲۹. a. نمودار درجه سوم A بر حسب $K \cdot T^{-1}$ برای CO ۱۱۹

۲-۳۰. b. نمودار درجه سوم B بر حسب $K \cdot T^{-1}$ برای CO ۱۲۰

۲-۳۱ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و n. ضریب فشار حرارتی محاسبه شده بر اساس A و B توسعه

یافته از درجه ی سوم ($LIR^{(3)}$) و مقایسه ی آن با ضریب فشار حرارتی محاسبه شده بر اساس A و B

توسعه یافته از درجه ی دوم ($LIR^{(2)}$) و ضریب فشار حرارتی محاسبه شده به کمک معادله حالت LIR

($LIR^{(1)}$) و ضریب فشار حرارتی تجربی برای سیال چگال CO در دماهای ۹۰ تا ۱۷۰ کلوین..... ۱۲۹ - ۱۲۱

۳-۱ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و a و n و m. نمودار $T \left(\frac{\partial p}{\partial \rho} \right)$ بر حسب چگالی برای سیال چگال

SF_6 در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین..... ۱۳۸ - ۱۳۴

۳-۲ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و a و n و m. نمودار $T \left(\frac{\partial p}{\partial \rho} \right)$ بر حسب چگالی برای سیال چگال

H_2S در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین..... ۱۴۴ - ۱۳۹

۳-۳ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و a و n و m. نمودار $T \left(\frac{\partial p}{\partial \rho} \right)$ بر حسب چگالی برای سیال چگال

SO_2 در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین..... ۱۵۰ - ۱۴۵

۳-۴ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و n. نمودار $T \left(\frac{\partial p}{\partial \rho} \right)$ بر حسب چگالی برای سیال چگال CO

در دماهای ۹۰ تا ۱۷۰ کلوین..... ۱۵۵ - ۱۵۱

۳-۵ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و a و n و m. نمودار $T \left(\frac{\partial p}{\partial \rho} \right)$ محاسبه شده بر اساس A و B

توسعه یافته از درجه ی دوم بر حسب چگالی و مقایسه ی آن با نمودار $T \left(\frac{\partial p}{\partial \rho} \right)$ محاسبه شده بر حسب A و B

برای سیال چگال SF_6 در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین..... ۱۶۳ - ۱۵۸

- ۶-۳ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و ا و n و m. نمودار $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی دوم بر حسب چگالی و مقایسه ی آن با نمودار $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر حسب A و B برای سیال چگال H_2S در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین..... ۱۷۰ - ۱۶۵
- ۷-۳ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و ا و n و m. نمودار $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی دوم بر حسب چگالی و مقایسه ی آن با نمودار $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر حسب A و B برای سیال چگال SO_2 در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین..... ۱۷۱ - ۱۷۶
- ۸-۳ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و n. نمودار $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی دوم بر حسب چگالی و مقایسه ی آن با نمودار $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر حسب A و B و نمودار $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ تجربی برای سیال چگال CO در دماهای ۹۰ تا ۱۷۰ کلوین..... ۱۷۸ - ۱۸۶
- ۹-۳ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و ا و n و m. نمودار $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی سوم و نمودار $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی دوم بر حسب چگالی و مقایسه ی آن با نمودار $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر حسب A و B برای سیال چگال SF_6 در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین..... ۱۹۰ - ۲۰۰
- ۱۰-۳ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و ا و n و m. نمودار $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی سوم و نمودار $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی دوم بر حسب چگالی و مقایسه ی آن با نمودار $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر حسب A و B برای سیال چگال H_2S در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین..... ۲۰۲ - ۲۱۲

۱۱-۳ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و ا و n و m. نمودار $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی سوم و نمودار $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی دوم بر حسب چگالی و مقایسه ی آن با نمودار $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر حسب A و B برای سیال چگال SO_2 در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین..... ۲۲۴ - ۲۱۴

۱۲-۳ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و n. نمودار $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی سوم و نمودار $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی دوم بر حسب چگالی و مقایسه ی آن با نمودار $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر حسب A و B و نمودار $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ تجربی برای سیال چگال CO در دماهای ۹۰ تا ۱۷۰ کلوین..... ۲۳۴ - ۲۲۶

۱۳-۳ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و ا و n و m. نمودار حل انتگرال تابع توزیع شعاعی بر حسب چگالی برای سیال چگال SF_6 در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین..... ۲۴۷ - ۲۳۷

۱۴-۳ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و ا و n و m. نمودار حل انتگرال تابع توزیع شعاعی بر حسب چگالی برای سیال چگال H_2S در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین..... ۲۵۸ - ۲۴۸

۱۵-۳ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و ا و n و m. نمودار حل انتگرال تابع توزیع شعاعی بر حسب چگالی برای سیال چگال SO_2 در دماهای ۳۰۰ تا ۴۰۰ کلوین..... ۲۶۹ - ۲۵۹

۱۶-۳ نمودار حل انتگرال تابع توزیع شعاعی بر حسب چگالی برای سیال چگال CO در دمای ۹۰ کلوین بر اساس A و B توسعه یافته از درجه ی دوم و سوم و بر حسب A و B..... ۲۷۲ - ۲۷۰

۱۷-۳ اشکال a و b و c و d و e و f و g و h و n. نمودار حل انتگرال تابع توزیع شعاعی بر حسب چگالی برای سیال چگال CO در دماهای ۹۰ تا ۱۷۰ کلوین با استفاده از $(\frac{\partial p}{\partial \rho})_T$ محاسبه شده بر اساس A و B و A و B توسعه یافته از درجه ی دوم و سوم..... ۲۸۱ - ۲۷۳

فصل اول :

سیالات چگال و تابع توزیع شعاعی

سیالات چگال :

بررسی سیالات چگال از نقطه نظر مولکولی بسیار مشکل است، زیرا توزیع ذرات در سیستم نه مانند گاز رقیق به صورت تصادفی است و نه مانند جامدات که مولکول ها در کل شبکه به صورت منظم توزیع شده اند. به بیان دیگر در سیستم های چگال نه بی نظم کامل و نه نظم سراسری وجود دارد بلکه فقط یک نظم موضعی وجود دارد.

سیالات چگال دو ویژگی مهم دارند:

- ۱- وجود نیروهای دافعه باعث می شود که تراکم به سختی انجام شود.
- ۲- یک برهمکنش مؤثر یکسانی بین جفت های تشکیل دهنده ی سیستم حاکم است، به طوری که تمام این سیستم ها از قاعده بندی های یکسانی تبعیت می کنند (۱).

توابع توزیع شعاعی :

یکی از روش های نوین بررسی سیالات استفاده از تابع توزیع شعاعی است. یکی از مهم ترین توابع توزیع که برای این منظور به کار می رود، تابع توزیع شعاعی جفت است. این تابع یک تابع کلیدی در ترمودینامیک آماری است که با داشتن آن و فرض جمع پذیری جفت گونه برای پتانسیل می توان تمام خواص ترمودینامیکی سیالات را محاسبه نمود.

تابع توزیع شعاعی یا تابع همبستگی جفت، $g(r)$ ، یک کمیت مهم در نظریه اغتشاش است که توضیح می دهد، چگونه به طور متوسط اتم ها در یک سامانه به طور شعاعی به دور یکدیگر می گردند.