

يتم الحصول على وزن السائل في مول واحد من المادة المدروسة وذلك بضرب الوزن الجزيئي الظاهري في القيمة n_l . أما وزن البخار فيمكن الحصول عليه بطريقة مشابهة للطريقة المذكورة . عندما $\sum X_i \neq I$ قد نتساءل هل من الضروري زيادة قيمة n_l المذكورة أو تخفيضها وذلك للمرحلة التالية للحساب لحل المعادلة (3 - 18) بطريقة الاختيار المتتالي للقيم غير المعروفة .

بما أن $n_l = I - n_v$ عند $I = n_v$ فإن المعادلة (3 - 18) ستأخذ الشكل التالي :

$$\sum \frac{Z_i}{n_l + K_i} = \sum \frac{Z_i}{n_v + K_i (I - n_l)} = \sum \frac{Z_i}{n_v (I - K_i) + K_i} = I$$

عندما توضع المعادلة بالشكل التالي فإنه لمن الواضح فيما إذا كانت $I > \sum X_i$ يجب زيادة قيمة n_l ، أما إذا كانت $I < \sum X_i$ فهذا يعني أنه يجب تخفيض قيمة n_l

1 - 2 - 1 - حساب ضغط نقاط التبخر وضغط نقاط التكثف باستخدام ثابت التوازن :

من الواضح أن قيمة الضغط الكلي P_m لم تحسب في المعادلات (14 - 3) و (3 - 19) حيث تدخل ضمن قيمة K ، وهكذا لا يمكن حساب ضغط نقاط التبخر وضغط نقاط التكثف مباشرة ، كما تم سابقاً لدى المحاليل المثلية . لذلك سنقترح طريقة لحساب ضغط نقاط التبخر والتكثف للنظام الثنائي وكثير المركبة للمحاليل الحقيقة . في نقاط التبخر فإن النظام يكون كلياً في الحالة السائلية مع إهمال الكمية الصغيرة جداً من البخار وبالتالي : $n_v = 0$ ومنه $n_v = n$ عندئذ فالمعادلة (3 - 19) ستأخذ الشكل التالي :

$$I = \sum \frac{Z_i \cdot n}{n_v + \cancel{n_i / K_i}} = \sum \frac{Z_i \cdot n}{0 + \cancel{n / K_i}} = \sum K_i \cdot Z_i \quad (20-3)$$

من المعادلة (3 - 20) يتبيّن أن مجموع حاصل ضرب ثابت التوازن بالكسر المولي لكل النظام يساوي 1 ، حيث أن :

$$Z_i - \text{الكسر المولي لكل النظام .}$$

ولكن وبما أن النظام في نقاط التبخر يكون في الحالة السائلية ، لذلك فإن قيمة Z_i تمثل أيضاً الكسر المولي في السائل .

مما ذكر يتبيّن أن المعادلة (3 - 20) ستأخذ الشكل التالي :

$$\sum K_i \cdot X_i = 1 \quad (21 - 3)$$

لحساب ضغط التبخر باستخدام المعادلة (3 - 21) من الضروري فرض الضغط وإجراء الحساب كما وضح سابقاً . في البداية يمكن استخدام طريقة الحساب التقريبي باستخدام قانون راول بالطريقة المستخدمة سابقاً للمحلول المثالي . إذا أعطي المجموع قيمة أصغر من الواحد فإننا نكرر الحساب مع فرض ضغط أصغر والعكس فيما إذا كان المجموع أكبر من واحد فنختار قيمة للضغط أكبر وهكذا لتعيين ضغط نقاط التبخر يمكن استخدام طريقة الاستمداد فيما إذا كانت نتيجة حساب $\sum K_i \cdot X_i$ بعد اختيار قيمتين ، إدراهما أكبر قليلاً من واحد والأخرى أصغر قليلاً من الواحد .

عندما يتم الحصول على القيم غير المعروفة أو بالأحرى على ضغط نقاط التبخر وذلك باستخدام طريقة الاختيار المترافق ، عندها يمكن أن نحصل على الكمية الصغيرة جداً من البخار عند نقاط التبخر من حاصل الضرب المنفرد في $\sum K_i \cdot X_i$. المحسوبة عند ضغط نقاط التبخر .

كذلك يتم حساب ضغط نقاط التكتف باستخدام ثابت التوازن بإجراء مماثل في نقاط التكتف فإن النظام كله يكون في حالة غازية بعد إهمال الكمية الصغيرة جداً من

السائل . وبالتالي $n_l = 0$ أو $n_v = n$. عندئذ فالمعادلة (18 - 3) ستأخذ الشكل التالي :

$$I = \sum \frac{Z_i \cdot n}{n_l + K_i \cdot n_v} = \sum \frac{Z_i}{K_i} = \sum \frac{Y_i}{K_i} \quad (22 - 3)$$

إن قيمة الضغط المحسوب عليها ستمثل ضغط نقاط التكثف فيما إذا كان المجموع بالمعادلة (3 - 22) مساوياً الواحد .

وهكذا يتم الحصول على قيمة ضغط نقاط التكثف باستخدام طريقة الاختبار المتالي للقيمة غير المعروفة . أما تركيب الكمية الصغيرة جداً من السائل عند نقاط التكثف فيتم الحصول عليها على أساس الجمع عند نقاط التكثف بالمعادلة (3 - 22) وهكذا يتم الحصول بهذه الطريقة على الأجزاء المنفردة بالنسبة لضغط التي تمثل تركيب السائل في نقاط التكثف :

مثال :

لدينا النظام ذو التركيب الحدي التالي :

المركبات	الكسر المولى
$n-C_4H_{10}$	0.403
$n-C_5H_{12}$	0.325
$n-C_6H_{14}$	0.272

أ ب عند درجة الحرارة 71.1 درجة مئوية ضغط نقاط التبخر ، تركيب البخار ، نقاط التبخر ، ضغط نقاط التكثف وتركيب السائل في نقاط التكثف .

اعتماداً على قانون راوول فإن القيمة التقريرية لضغط نقاط التبخر تمثل P_i^0 .

عند درجة الحرارة 71.1 درجة مئوية ومنه نحصل على :

$$BPP = 0.403 \cdot 8.36 + 0.325 \cdot 2.93 + 0.272 \cdot 1.075 = 4.62 \text{ kg/cm}^2$$

اعتماداً على القيمة التقريرية لضغط نقاط التبخر سنختار قيمة للضغط ولتكن 4.76 kg/cm² ونطبقها في المعادلة (21 - 3) .

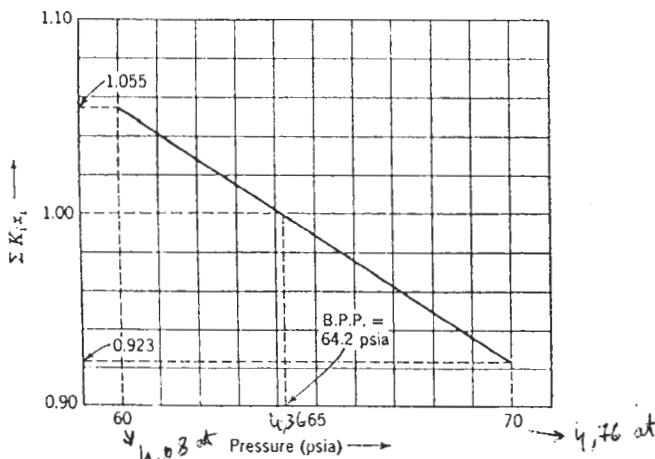
المركبات	X_i	4.76 kg/cm ² عند ضغط K_i ودرجة الحرارة 71.1 درجة مئوية	$K_i \cdot X_i$
$n-C_4H_{10}$	0.403	1.63	0.657
$n-C_5H_{12}$	0.325	0.61	0.198
$n-C_6H_{14}$	0.272	0.25	0.068
$\Sigma = 0.923$			

وبما أن المجموع أعطى نتيجة أقل من الواحد لذلك سنختار قيمة للضغط أصغر من القيمة السابقة ولتكن 4.08 kg/cm² ، عندئذ :

المركبات	X_i	4.08 kg/cm ² عند ضغط K_i ودرجة الحرارة 71.1 درجة مئوية	$K_i \cdot X_i$
$n-C_4H_{10}$	0.403	1.86	0.750
$n-C_5H_{12}$	0.325	0.70	0.228
$n-C_6H_{14}$	0.272	0.285	0.077
$\Sigma = 1.055$			

ذلك نتيجة للحساب تبين أن مجموع $\sum K_i \cdot X_i$ أكبر من الواحد . إذا يبقى من الواضح أن ضغط نقاط التبخر سيقع بين القيمتين 4.76 و 4.08 kg/cm^2 حيث يمكن بواسطة الاستمداد بين القيمتين الحصول على القيمة الحقيقة .

$$\frac{4.76 - 4.08}{4.76 - BPP} = \frac{0.923 - 1.055}{0.923 - 1.0}$$



شكل رقم (69) مخطط استمداد ضغط نقاط التبخر والمساوي 4.36 kg/cm^2

ومنه فإن ضغط نقاط التبخر $BPP = 4.36 \text{ kg/cm}^2$. كذلك من الممكن الحصول على الضغط باستخدام طريقة الاستمداد التخطيطي .

الشكل رقم (69) يوضح علاقة $\sum K_i \cdot X_i$ بالضغط ، حيث اعتبرت هذه العلاقة خطية وبالتالي قراءة الضغط المناسب عندما تكون $\sum K_i \cdot X_i = 1$. لحساب تركيب البخار في نقاط التبخر عند درجة الحرارة 71.1 درجة مئوية والضغط المطلق 4.36 kg/cm^2 ، حيث أن قيم K تقرأ من المنحنيات الموافقة اعتماداً على طريقة الاستمداد وبالتالي حساب $\sum K_i \cdot X_i$.

المركبات	X_i	K_i عند ضغط $4,36 \text{ kg/cm}^2$ ودرجة الحرارة 71.1 درجة مئوية	$K_i \cdot X_i$
$n-C_4H_{10}$	0.403	1.76	0.709
$n-C_5H_{12}$	0.325	0.66	0.214
$n-C_6H_{14}$	0.272	0.27	0.073
$\Sigma = 0.996$			

إن قيم Y_i المبينة في العمود الأخير تمثل تركيب البخار.

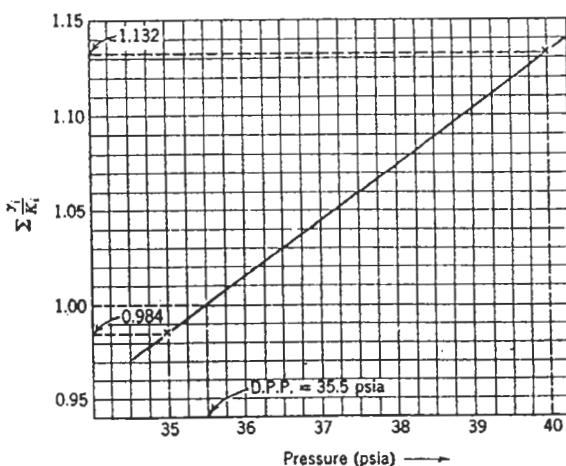
لحساب ضغط نقاط التكثف ، نفرض أن الضغط $2,38 \text{ kg/cm}^2$ ونحسب

$$\sum \frac{Y_i}{K_i} (22 - 3) \quad \text{بالمعادلة}$$

المركبات	Y_i	K_i عند ضغط $2,38 \text{ kg/cm}^2$ ودرجة الحرارة 71.1 درجة مئوية	$X_i=Y_i/K_i$
$n-C_4H_{10}$	0.403	3.17	0.127
$n-C_5H_{12}$	0.325	1.17	0.278
$n-C_6H_{14}$	0.272	0.47	0.579
$\Sigma = 0.984$			

من الجدول يتبين أن مجموع قيم X_i أقل من الواحد ، وهذا يعني أن الضغط يجب أن يكون أكبر من القيمة المفترضة السابقة . نفرض أن الضغط يساوي 2.72 kg/cm^2 ونجري الحساب مرة أخرى اعتماداً على المعادلة السابقة فنحصل على القيم التالية المبينة في الجدول التالي :

المركيبات	Y_i	K_i عند ضغط 2.72 kg/cm^2 ودرجة الحرارة 71.1 درجة مئوية	$X_i=Y_i/K_i$
$n-C_4H_{10}$	0.403	2.75	0.147
$n-C_5H_{12}$	0.325	1.01	0.322
$n-C_6H_{14}$	0.272	0.47	0.663
			$\sum = 1.132$



شكل رقم (70) مخطط استمداد ضغط نقاط التكثف والمساوي

من الجدول السابق يتبين أن مجموع قيم X_i أكبر من الواحد ، فهذا يعني أن قيمة الضغط المناسب ستكون بين القيم المفترضة السابقة و يتم الحصول عليها وذلك باستخدام مخطط الاستمداد الموضح في الشكل رقم (70) والمساوية لقيمة 2.41 . حيث بعد تطبيق هذه القيمة بالمعادلة (3 - 22) نحصل على القيم التالية kg/cm^2 والموضحة بالجدول التالي :

المركبات	Y_i	K_i عند ضغط $2,415 \text{ kg/cm}^2$ و درجة الحرارة 71.1 درجة منوية	$X_i = Y_i / K_i$
$n-C_4H_{10}$	0.403	3.13	0.129
$n-C_5H_{12}$	0.325	1.15	0.283
$n-C_6H_{14}$	0.272	0.464	0.568
			$\sum = 0.998$