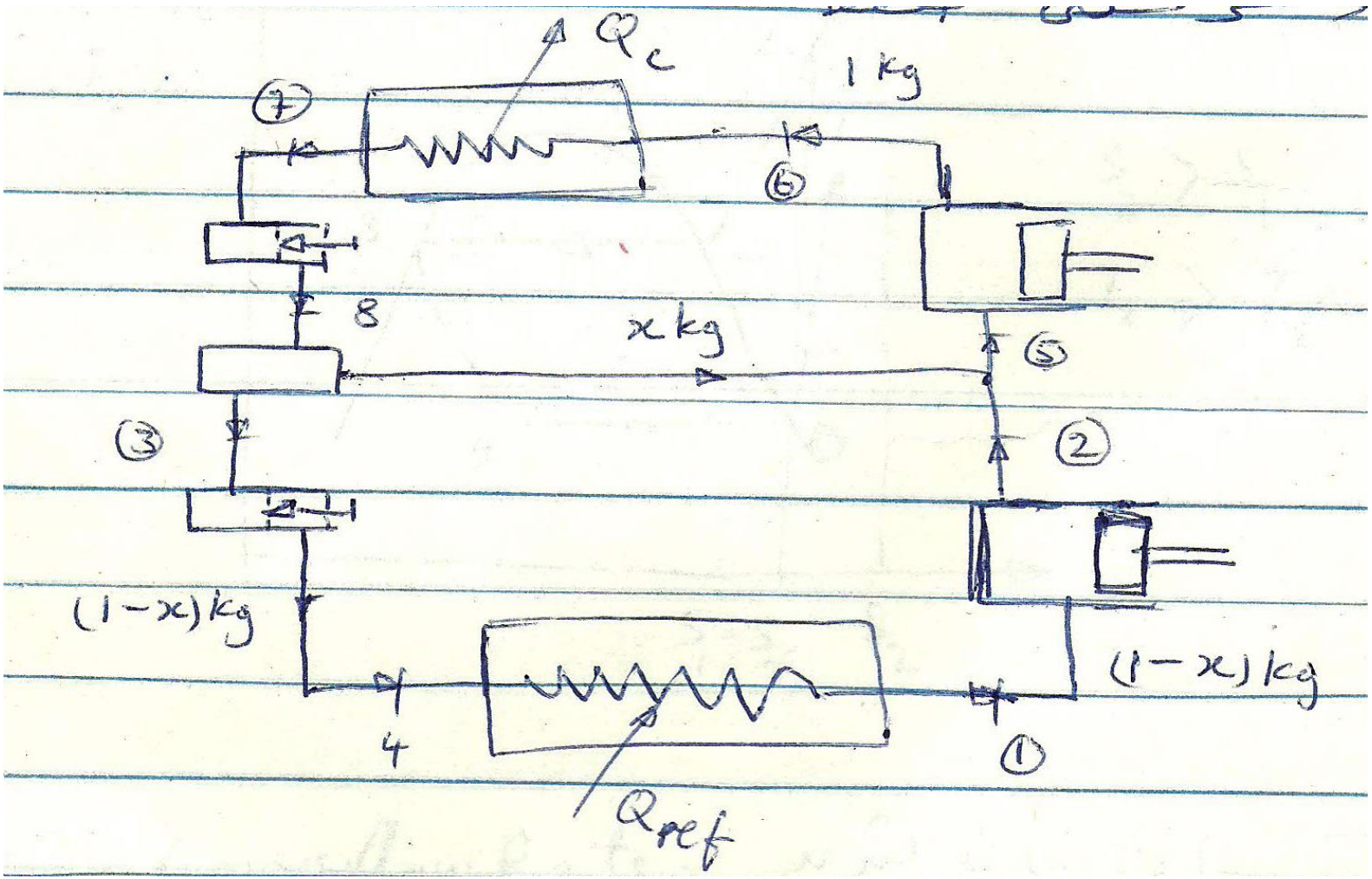
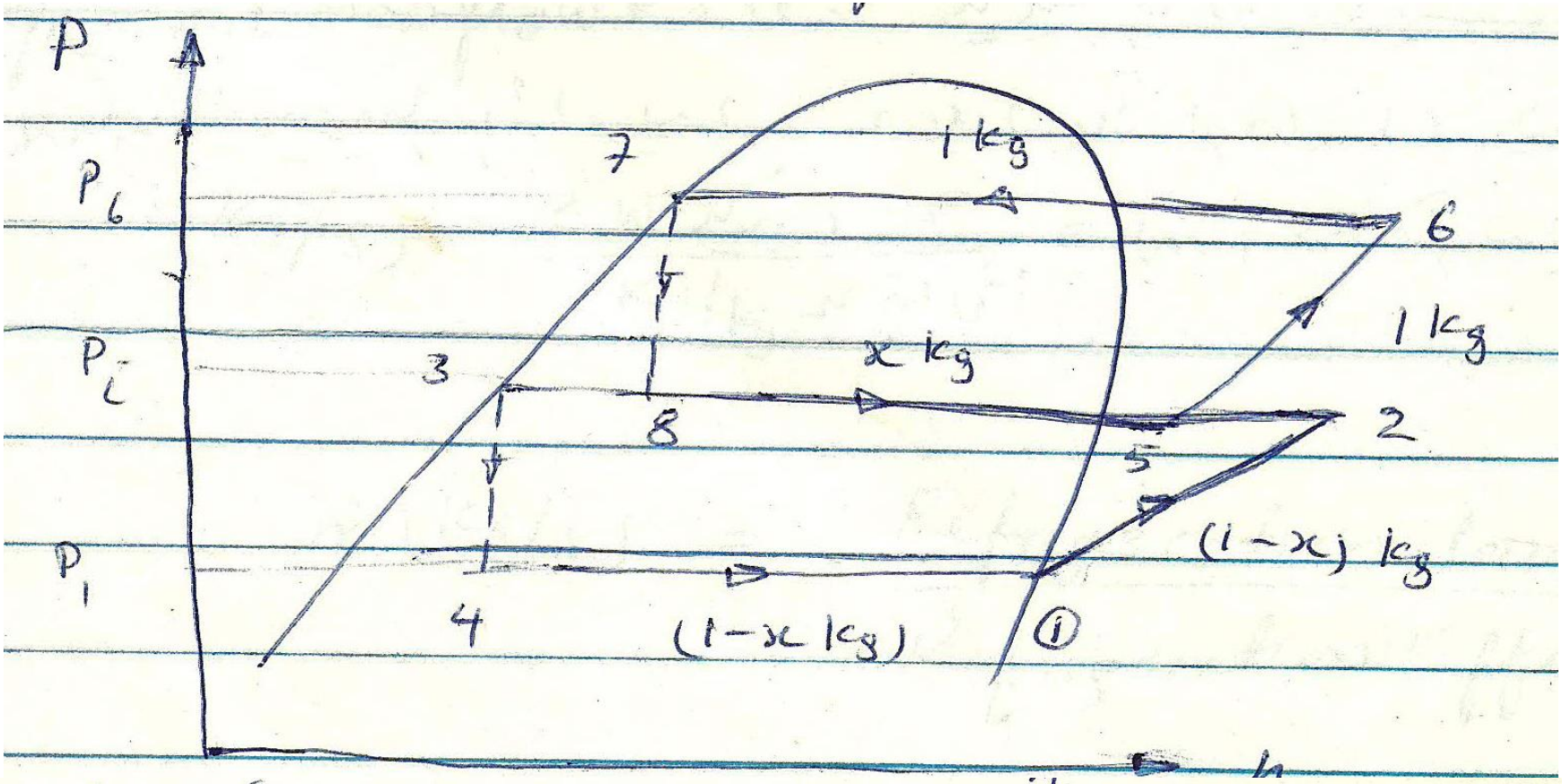
الغرف الوميضية Flash Chambers

تستخدم الغرف الوميضية للتخلص من مائع التبريد في مرحلة من مراحل التمدد عبر الصمام الخانق التي تحولت إلى بخار جاف مشبع ككسر جفاف ولا يكون لها إسهام في إحداث التبريد في المبخر فيتم سحبها وتغذيتها في خط الانضغاط مباشرة دور المرور في المبخر ويلزم في هذه الحالة تعدد مراحل الضغط بعدد الغرف الوميضية في الدائرة وتصمم الغرف الوميضية عند ضغوط وسطية يتحقق معها أعلى كفاءة في مجموعة المراحل المتعددة كما أن من فوائد استخدام الغرف الوميضية تبريد مائع التبريد بين مراحل الضغط

الشكل التالي يوضح دورة تبريد وضغط
واحدة وهي حلقة مغلقة





يقصد أنه واحد كيلو من المائع يسري في الدائرة قيمة كتلية بينما الذي يتم سحبه في الغرفة (8) تكون مساوية للكتلة التي تحت (8) أي $h_8 = h_7$ وتحدد بالنقطة (5) باختلاط الارتباطي:

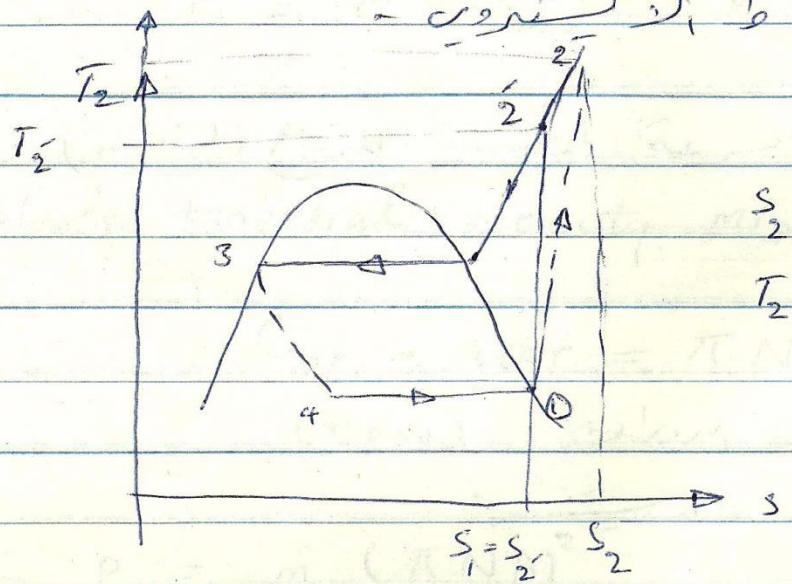
$$1\,kg \times h_5 = x\,kg \times h_{g_2} + (1-x)\,kg \times h_2$$

الكفاءة الايسنتروبية للضاغط Isentropic efficiency of Comp.

يقصد بالكفاءة الايسنتروبية لعملية الانضغاط في الضاغط النسبة بين الشغل المبذول في حالة الانضغاط الايسنتروبي إلى الشغل المبذول الحقيقي

$$\eta_{isent} = \frac{W_{isen}}{W_{act.}} = \frac{h_{2'} - h_1}{h_2 - h_1}$$

حيث لا تتم عملية الانضغاط بالعادة في الصورة الايسنتروبية أي أنه $s_{2'} \neq s_2$ ويكون الشغل المبذول أعلى و درجة الحرارة الفعلية تكون أعلى منه درجة الحرارة في حالة الانضغاط الايسنتروبي.



$s_2 > s_1$

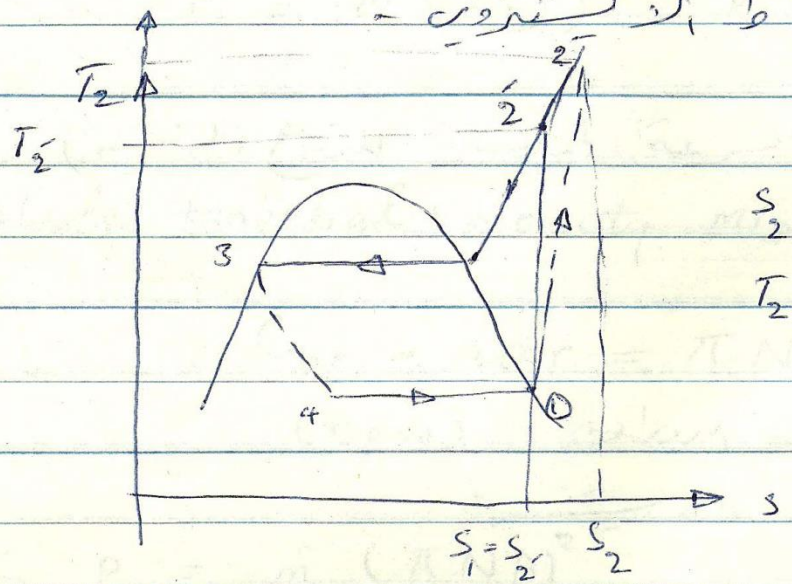
$T_2 > T_{2'}$

الكفاءة الايسنتروبية للضاغط Isentropic efficiency of Comp.

يقصد بالكفاءة الايسنتروبية لعملية الانضغاط في الضاغط النسبة بين الشغل المبذول في حالة الانضغاط الايسنتروبي إلى الشغل المبذول الحقيقي

$$\eta_{isent} = \frac{W_{isen}}{W_{act.}} = \frac{h_{2'} - h_1}{h_2 - h_1}$$

حيث لا تتم عملية الانضغاط بالعادة في الصورة الايسنتروبية أي أنه $s_{2'} \neq s_2$ ويكون الشغل المبذول أعلى و درجة الحرارة الفعلية تكون أعلى منه درجة الحرارة في حالة الانضغاط الايسنتروبي.



$s_2 > s_1$

$T_2 > T_{2'}$

مثال (7):

محطة انضغاطية تعمل بالفريون 12 (R12) وكان ضغط التبخير 2.61 bar والمكثف يعمل عند ضغط 9.14 bar ويتم الضغط في مرحلتين حيث الضغط فيها البخار وفيه الضغط البيني 4.9 bar أحسب:

(أ) مقدار التبريد الذي يتم في الغرفة الوميضية.

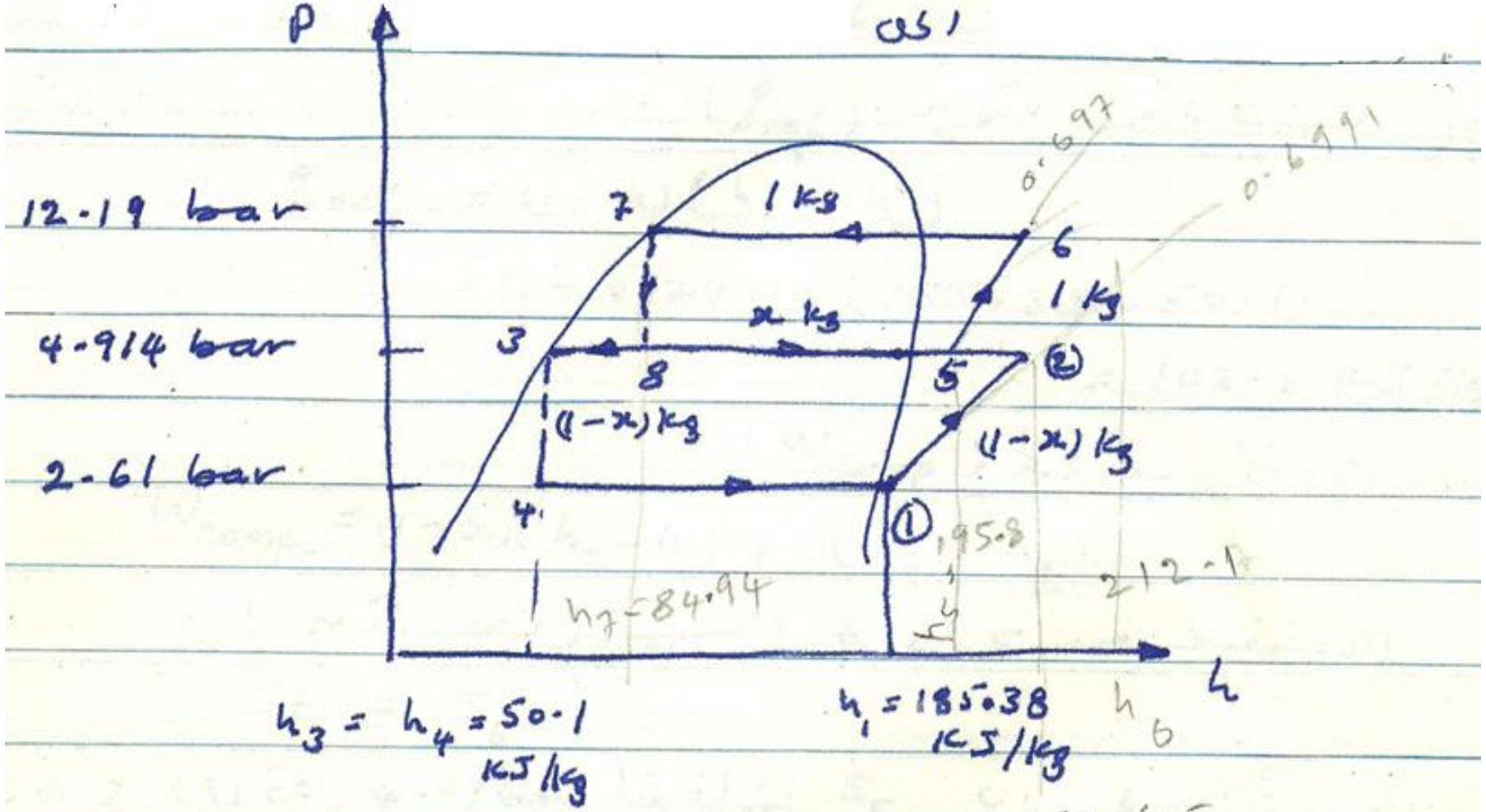
(ب) حالة التبريد عند مدخل المرحلة الثانية للانضغاط

(ج) أثر التبريد على كل كجم من سائل التبريد في الغرفة

(د) الشغل النوعي اللازم لكل سائل التبريد

(و) معامل الأداء النظرية.

(و) أحسب معامل الأداء إذا تم الضغط في مرحلة واحدة بدون استخدام الغرفة الوميضية


P
12-19 bar
4-914 bar
2-61 bar
7
1 kg
6
1 kg
3
x kg
8
5
(1-x) kg
(1-x) kg
4
1
h
0.697
0.691
195.8
212.1
h7=84.94
h3 = h4 = 50.1 KJ/kg
h1 = 185.38 KJ/kg
h6
h2=196.45
h7 = h8 = (hf)12-19 bar = 84.94 KJ/kg

حيث:

$$h_8 = (h_f)_{4.914} + x_8 (h_g - h_f)_{4.914\ bar}$$

$$84.94 = 50.1 + x_8 (193 - 78 - 50.1)$$

$$\therefore x_8 = \frac{84.94 - 50.1}{193 - 78 - 50.1} = 0.242\ kg/kg$$

∴ مقدار البخار المصحوب مع كل كيلجم ذرات = x = 0.242 كيلجم

(ب): من ضائع الرحلة إذن بمعادلة الطاقة السيكروبية إذ:

$$S_1 = S_2 = (S_g)_{2.61\ bar} = 0.6991\ kJ/kg\,K$$

وبالاستعانة بقيمة الضغط البسيط 4.914 بين (S_g)، S_{15K} حيث صاب h_2 كالآتي:

$$h_2 = 193.78 + \left(\frac{0.6991 - 0.6901}{0.7251 - 0.6901}\right) \times (204.1 - 193.78)$$

$$= 196.45 \text{ kJ/kg}$$

للخلط الأديباتي عند النقطة ⑤ :

$$1\text{kg} \times h_5 = (1-x)\text{kg}\, h_2 + x\text{kg}\, h_{g_i}$$

$$\therefore \quad h_5 = (1-x)h_2 + x h_{g_i}$$

$$= (1 - 0.242) \times 196.45 + (0.242 \times 193.78)$$

$$= 195.8 \text{ kJ/kg}$$

ويلاحظ أنه في المبرد المتبخر .

د) حساب حمل التبريد : (Q_{ref}) :

$$Q_{ref} = (1-x)(h_1 - h_4)$$

$$= (1 - 0.242) \times (185.38 - 50.1)$$

$$= 102.6 \text{ kJ/kg}$$

ه) شغل الضاغط (W_{comp})

$$W_{comp.} = (1-x)(h_2 - h_1) + (h_6 - h_5)$$

الانضغاط من 5 إلى 6 يتم بشكل أديباتي إذن :

$$S_5 = S_6$$

وبالاستكمال لحساب S_5 عند ضغط 4.91 bar بين (g) و 15K

النقطة	h (KJ/kg)	s KJ/kg K
g	193.78	0.6901
(5)	195.8	S_5
15K	204.1	0.7251

$$\frac{195.8 - 204.1}{193.78 - 204.1} = \frac{S_5 - 0.7251}{0.6901 - 0.7251} \Rightarrow$$

$$S_5 = 0.697 \text{ KJ/kg K} = S_6$$

أيضاً بالاستكمال عند النقطة (6) عند ضغط 12.19 bar كما يلي

انثالبيا النقطة (6) h_6 بين النقطة (g) $_{12.19}$ و $(15K)_{12.19}$ نجد:

$$\frac{h_6 - 218.64}{206.45 - 218.64} = \frac{0.697 - 0.7166}{0.6797 - 0.7166}$$

$\therefore h_6 = 212.1 \text{ KJ/kg}$

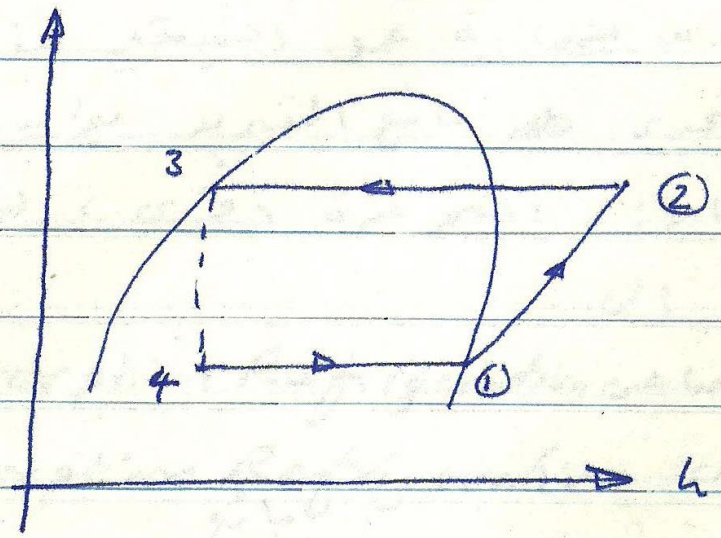
ت إحتسب بنفس للضاغط (W_{comp}) :

$$W_{Comp} = (1 - 0.242)(196.45 - 185.38) + (212.1 - 195.8)$$
$$= 24.69 \text{ KJ/kg}$$

حساب إن داد $C.O.P_{ref}$:

$$C.O.P_{ref.} = \frac{Q_{ref}}{W_{comp}} = \frac{102.6}{24.69} = \underline{\underline{4.16}}$$

إذا تم الاستغناء عن غرفة الوصيل وبقيت الدورة على مرحلة انضغاط واحدة عكس حساب معامل إن داد في كالتالي :



$s_1 = s_2 = 0.6991 \ kJ/kg\,K$

وبالاستكمال نجد:

$h_2 = 212.85 \ kJ/kg$

وعليه فإن التبريد:

$$q_{ref} = h_1 - h_4 = 185.38 - 84.94 = 100.4 \ kJ/kg$$

الشغل المنوعي للضاغط $= w_{in}$

$$w_{in} = h_2 - h_1 = 212.85 - 185.38$$
$$= 27.47 \ kJ/kg$$

ومعامل الأداء $= C.O.P_{ref}$:

$$C.O.P_{ref.} = \frac{q_{ref}}{w_{comp.}} = \frac{100.4}{27.47} = 3.66$$

وهنا يلاحظ الارتفاع الواضح لمعامل الأداء فإن استخدام الغرفة الوميضية flash chamber.