EXAMPLES
vapor compression cycle

[Email address]
asmaa.khudhair@mustaqbal-college.edu.iq

Example of Vapor compression cycle

Example 1 :- An ideal vapor compression cycle gives 45 kw at enthalpy value of the saturated liquid in condensation point of 35°c and 1354 Kpa (h_1=401.6 kJ/kg h_2 = 435.2 kJ/kg) and enthalpy value at evaporation -10°C ($h_3=h_4$ = 243.1 kJ/kg) Calculate :-

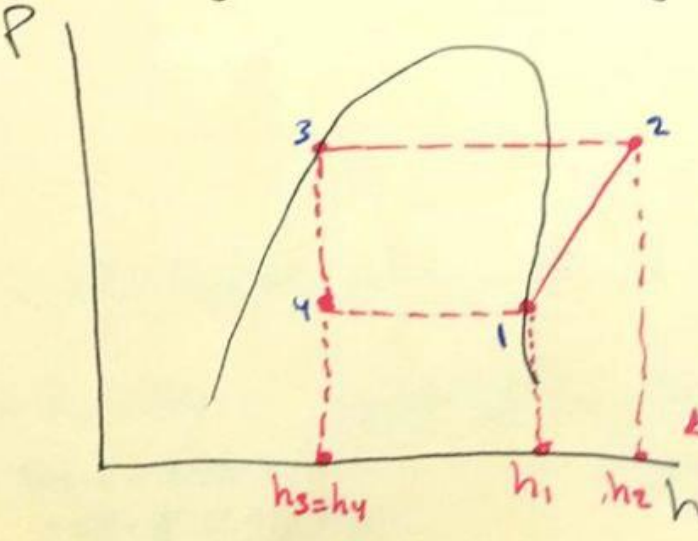
1- refrigeration effect.
2- refrigeration mass flow Rate
3- C.op . 4- power in compressor for each Kw from refrigerant

Sol/

$T_h = 35°C$, $P_h = 1354$ Kpa

$T_L = -10°C$

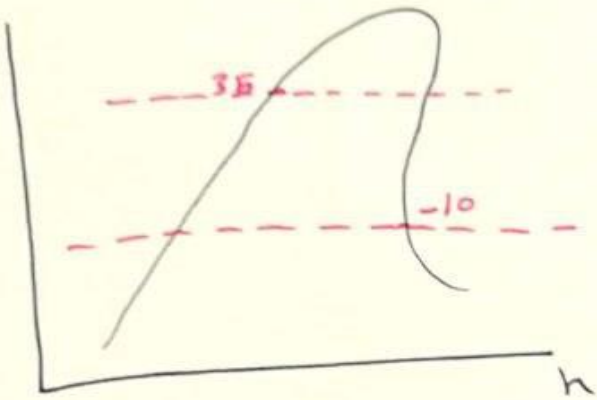
h_1 = 401.6 kJ/kg , h_2 = 435.2 kJ/kg , $h_3=h_4$ = 243.1 kJ/kg



نذهب لمخطط Ph - R134

* يتم الانتباه في هذا السؤال معلومة اذا تم تعيينها على المخطط لرسم دورة التبريد

* عند خط ph-134a نحدد الحرارة العالية والواطئة للمبخر والمكثف



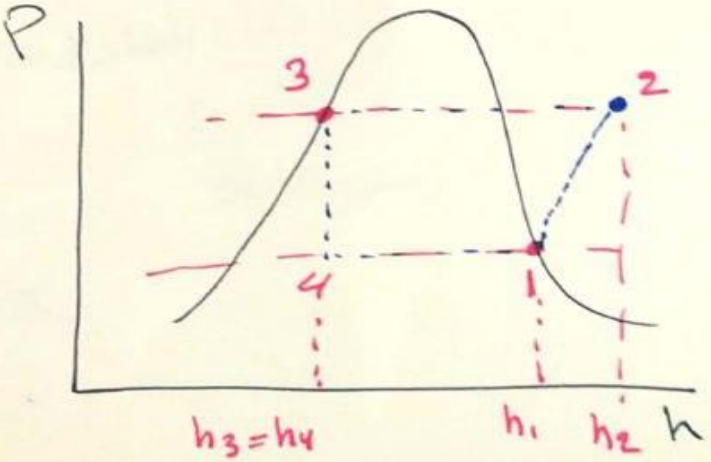
طريقة تحديد النقاط تتم على اساس العمليات اي

① في الضاغط comp. العملية (1-2) isentrop اذن $S_1 = S_2$

② في الصمام المتمدد exp. valve $h_3 = h_4$ process (3 - 4)

③ نقطة ① دخول comp. على الضاغط حالة غازية Sat. V

④ نقطة ③ دخول exp. valve او خروج من حالة سائلة على خط Sat. L. cond.



بعد اكمال رسم المنحنى تصبح القيم المطلوبة جاهزة

① $Q_e = h_1 - h_4$ حاصل التثليج او تأثير التبريد (عمل المبخر)

$= 401.6 - 243.1$

$= 158.5$ KJ/Kg

② $\dot{m}$ ؟؟

$$Q_c = \dot{m}(h_1 - h_4)$$

$$\dot{m} = \frac{Q_c}{(h_1 - h_4)}$$

← معطاة في السؤال

$$\dot{m} = \frac{(45)}{158.5}$$

$$= 0.284 \text{ kg/s}$$

③ COP ؟؟

$$C.O.P = \frac{Q_c}{W_c}$$

$$= \frac{158.5}{33.6}$$

$$= 4.717$$

$$W_c = h_2 - h_1$$

$$= 435.2 - 401.6$$

$$= 33.6 \text{ kJ/kg}$$

④ قدرة الضاغط لكل كيلوواط

$$P = \frac{1}{C.O.P}$$ (مقلوب C.O.P)

$$= 0.212$$

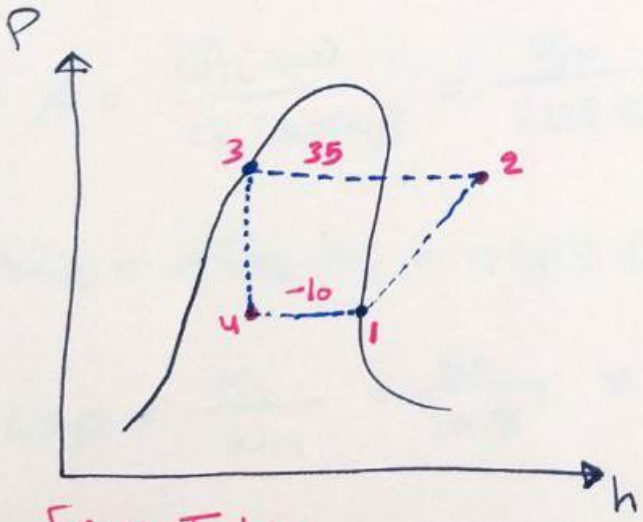
Example 2 :- An ideal Vapour compression cycle develop 50 KW of refrigeration using R22 operates 35°C & -10°C Calculate :-

1- The refrigeration effect in KJ/kg.
2- The circulation rate of refrigerant in kg/s
3- The power required by comp. in KW
4- COP
5- Volume flow Rate measured at the comp. Suction
6- compressor discharge Temp.

Sol/

① نرسم R 22 لـ ph

② نحدد المعطيات على المخطط



From Table

at $-10^{\circ}C \rightarrow h_1 = h_g = 401.07$ KJ/kg

$S_1 = S_g = 1.76$ KJ/kg.K

To Find h_2 $\Rightarrow$ $\boxed{S_2 = S_1}$ (isentropic) from chart R22

*at P_2

$S_2 = S_1 = 1.76 \Rightarrow h_2 = 435.2$ KJ/Kg [superheated]

* نستخرج P_2 الضغط العالي نذهب الجدول عند الحرارة المعلومة $35^\circ C$ الحقل المقابل الحرارة يمثل الضغوط. نستخرج قيمة الضغط المذكور بالسؤال P_1 الضغط الواطئ [نستخرج من الضغط الواطئ (الحرارة الواطئة)]

$h_3 = h_4$ (exp. value)

قيمة h_3 نستخرجها عند Sat.L على الخط R22

$\therefore h_3 = h_4 = h_f = 243.14$ KJ/kg

① $Q = h_1 - h_4 = 401.07 - 243.14 = 157.88$ KJ/kg

② $\dot{m} = \frac{Q_1 (kw)}{Q_1 (KJ/kg)} = \frac{50}{157.88} = 0.317$ kg/s

③ $W_{in} = \dot{m}(h_2 - h_1) = 0.317\ (435.2 - 401.7) = 10.8$ kw

④ $COP = \frac{Q_1}{W_{in}} = \frac{50}{10.8} = 4.63$

* ممكن استخراجها بدون $\dot{m}$ اي بوحدات KJ/kg

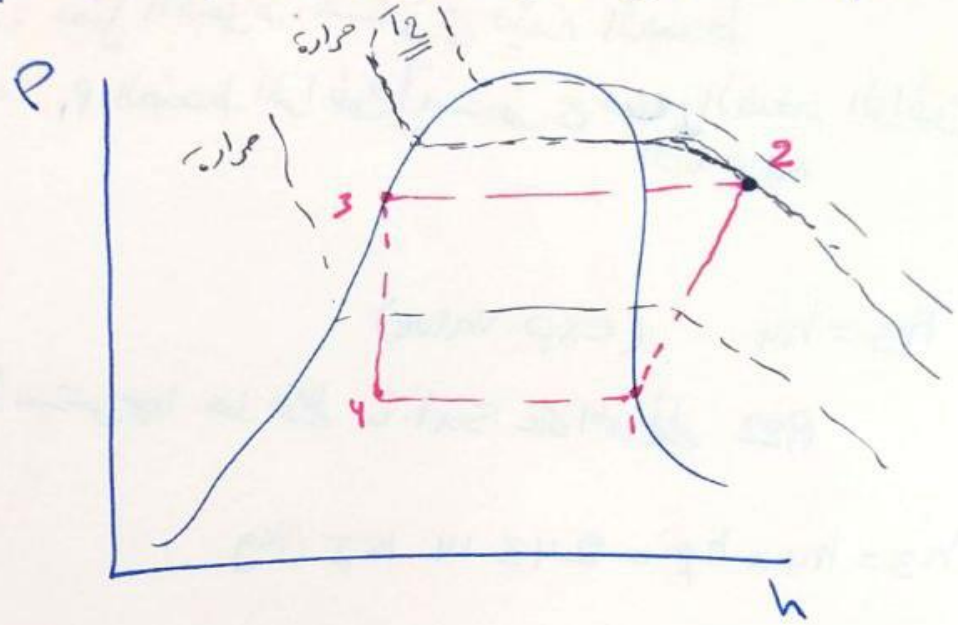
5) From R-22 at $-10^\circ C$ find $v_s = 0.0652\ m^3/kg = V_1$

$\therefore \dot{V}_1 = \dot{m}(\frac{kg}{s}) * V_1 (\frac{m^3}{kg}) = 0.317 * 0.0652 = 0.02 \frac{m^3}{s}$

من الـ chart

6) From chart R-22

عند نقطة رقم 2 نستخرج درجة الحرارة الخارجة من Comp.



الحرارة تمثل الخطوط السوداء على المخطط كما في الاعلى

نقطة رقم 2 تقع على curve الذي يقرأ الحرارة (قيمة تقريبية اوبينية)

$T_2 = 57^{\circ}C$