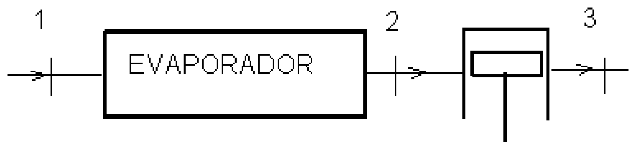
PRIMEIRA PROVA DE TERMODINÂMICA (2006)
Profs. Caetano Moraes e Frederico W. Tavares

1) (40 Pontos) A figura a seguir mostra o processo de produção de **A** gasoso a partir de **A** em estado de líquido/vapor a 1atm e 40% de vapor. No processo, 500 $cm^3$/min de **A** são produzidos a 10 atm e temperatura $T_3$. Calcule as taxas de calor e trabalho envolvidas no processo.




Dados: Corrente 2: VAPOR SATURADO

Equação de estado : $P(\bar{V}-b)=RT$ , onde $b$ é constante ($b$ = 100 $cm^3/gmol$).

$C_P^{'}[cal/(gmolK)]=5$ e $P^{SAT}[atm]=30\exp\left(7-(3550/T)\right)$

2) (30 Pontos) Uma corrente de Metano (corrente 1) de 10 lbm/s de vapor a 1000 psia e 20 $^0$F passa por uma turbina (com eficiência de 70%) e produz uma corrente 2 a 100 psia. A corrente 2 é misturada à corrente 3 (100 psia e -240 $^0$F) em um trocador de calor de contato direto (perfeitamente isolado), produzindo uma corrente 4 que deve sair como líquido saturado.

a) Encontre as propriedades termodinâmicas (T, P , H e S) das correntes.
b) Calcule a quantidade, em lbm/s, da corrente 3 que deve ser utilizada no processo.
c) Mostre as correntes no diagrama em anexo e calcule a potência elétrica real.

Lembrar que: 144 Btu/lbm = 778 $ft^3$psia/lbm

3) (30 Pontos) Metano é alimentado a partir de um reservatótio de propriedades constantes a 400 psia e -20 $^0$F, para um tanque de 500 $ft^3$ até que a pressão do tanque seja de 400 psia. Sabe-se que o processo é adiabático e que, inicialmente, o tanque está vazio (i.e., não contém vapor metano). Usando o diagrama de metano em anexo, calcule a temperatura final dentro do tanque e a quantidade de metano alimentada.

---

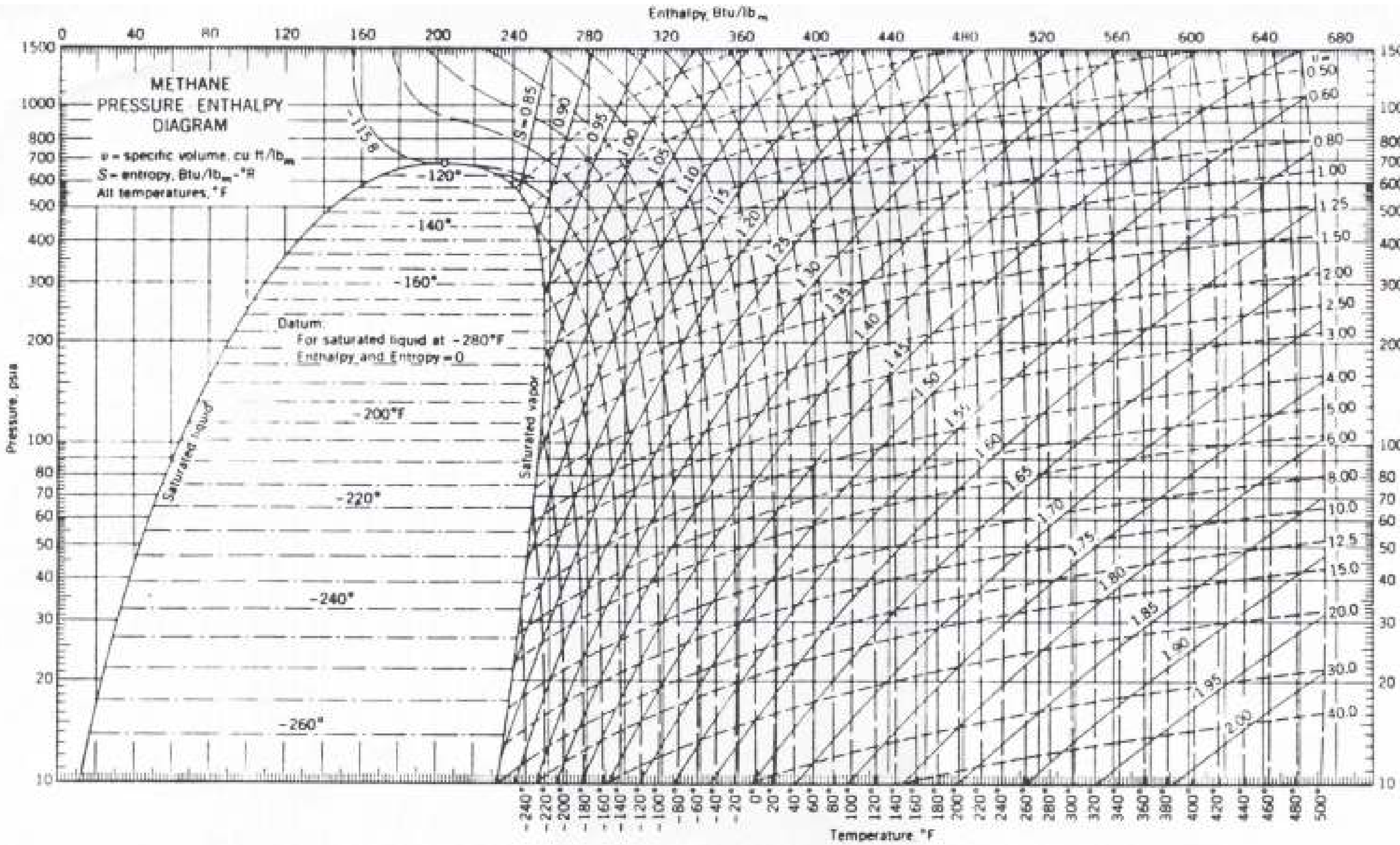
$$\Delta S_n^{VAP}=8{,}0+1{,}897\ln(T_n) \quad \text{e} \quad \frac{\Delta H_a^{VAP}}{\Delta H_b^{VAP}}=\left(\frac{T_a-T_C}{T_b-T_C}\right)^{0{,}38}$$

$$R=1{,}987\,cal/(gmolK)=82{,}05(atmcm^3)/(gmolK)$$

T($^0$F) =T(R) – 459,7 ; T($^0$C) =T(K) – 273,15 e T(R) =1,8T(K)

$$dH=C_P dT+[V-T\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P]dP \quad \text{e} \quad dS=\frac{C_P}{T}dT-\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P dP$$

$$\frac{d(mU)_S}{dt}=\sum_j^{entradas}\dot{m}_j\left(H_j+\frac{v_j^2}{2}+gz_j\right)-\sum_i^{saidas}\dot{m}_i\left(H_i+\frac{v_i^2}{2}+gz_i\right)+\dot{Q}+\dot{W}$$



METHANE
PRESSURE ENTHALPY
DIAGRAM
v = specific volume, cu ft/lbm
S = entropy, Btu/lbm-°R
All temperatures, °F
Datum:
For saturated liquid at -280°F
Enthalpy and Entropy = 0
Enthalpy, Btu/lbm
Pressure, psia
Temperature °F
Saturated liquid
Saturated vapor