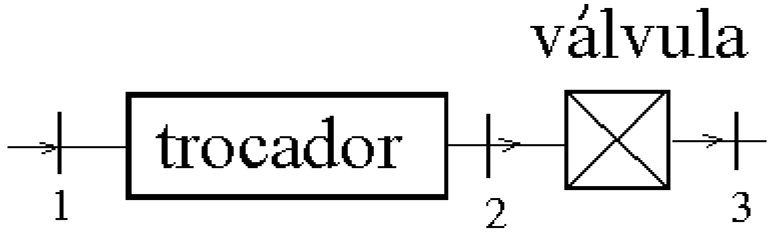
PRIMEIRA PROVA DE TERMODINÂMICA (2007)
Profs. Caetano Moraes e Frederico W. Tavares

1) (30 Pontos) A figura a seguir mostra o processo de produção de **A** em estado de líquido/vapor a 1atm. No processo, 500 cm^3/min de **A** são utilizados na corrente 1 a 10 atm e temperatura 300 ^{0}C. **Calcule a taxa calor envolvida no processo e a temperatura da corrente 3.**



Dados: Corrente 2: LIQUIDO 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) (40 Pontos) Duas correntes de metano, corrente 1 (15 lbm/s de liquido saturado a 20 psia) e corrente 2 (**x** lbm/s nas condições de 20 psia e 300 ^{0}F), são misturadas em um trocador de calor de contato direto, produzindo uma corrente 3. Essa corrente passa em um compressor (que tem 80 % de eficiência) e produz a corrente 4 que deve ter a seguinte especificação: 600 psia e 340 ^{0}F.

a) **Encontre as propriedades termodinâmicas (T, P , H e S) das correntes. Mostre as correntes no diagrama em anexo.**
b) **Calcule a quantidade x, em lbm/s, da corrente 2 que deve ser utilizada no processo. Calcule a potência elétrica real.**

3) (30 Pontos) Metano é alimentado a partir de um reservatótio de propriedades constantes a 400 psia e 40 ^{0}F, para um tanque de 500 ft^3 até que a pressão do tanque seja de 200 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**.

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

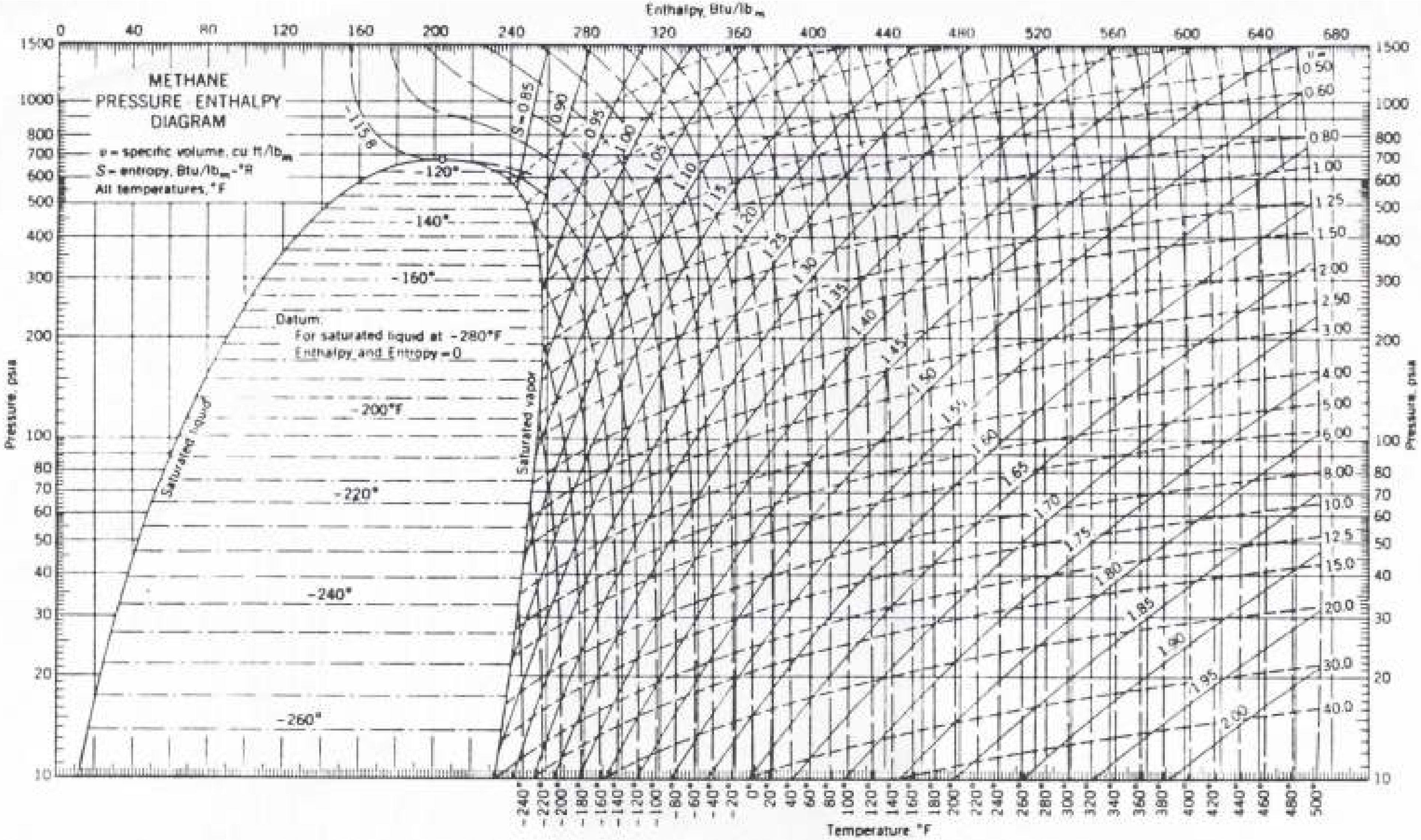
$R=1{,}987\,cal/(gmolK)=82{,}05(atmcm^3)/(gmolK)$

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

144 Btu/lbm = 778 ft^3psia/lbm

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

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



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