

(能源化工行业) 化工热力学

20XX 年 XX 月

第 2 章流体的 P-V-T 关系

壹、是否题

纯物质由蒸汽变成固体，必须经过液相。

(错。能够直接变成固体。)

纯物质由蒸汽变成液体，必须经过冷凝的相变化过程。

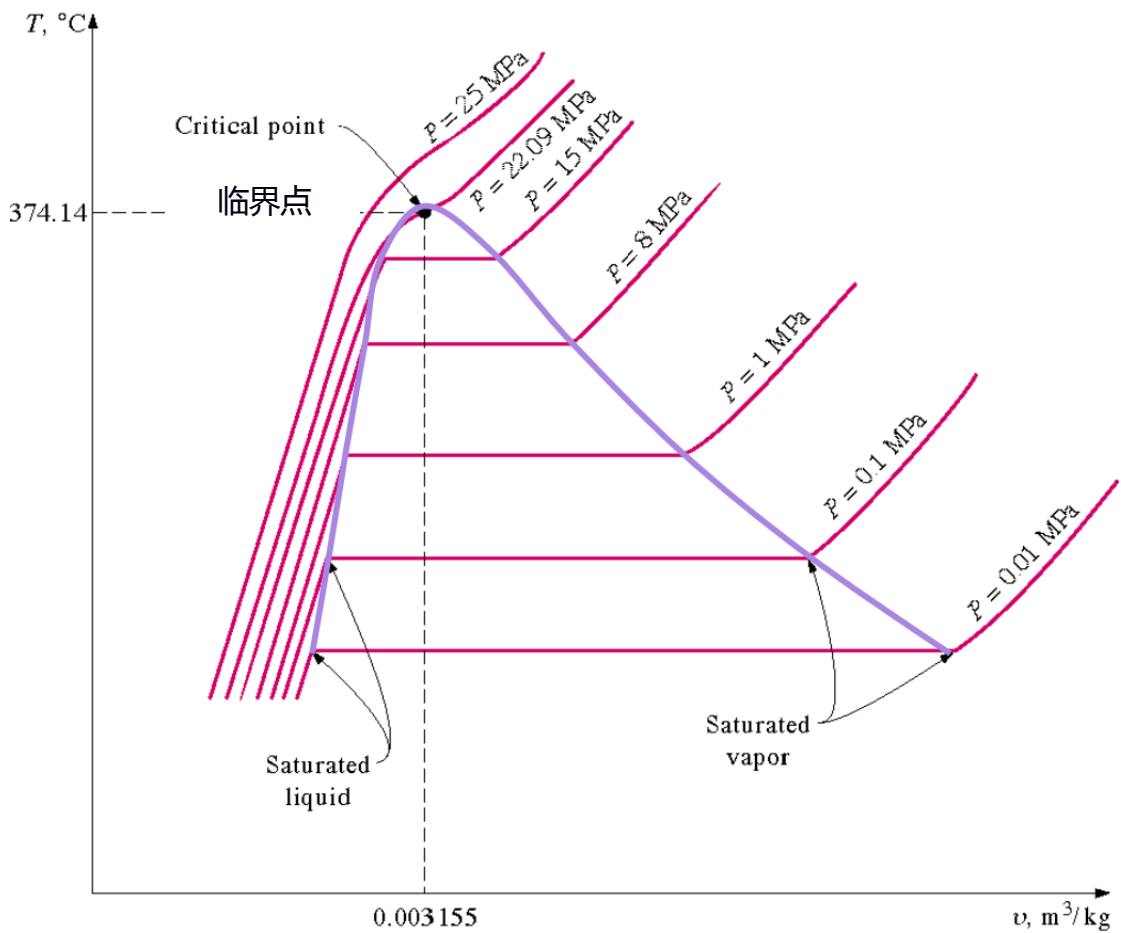
(错。能够通过超临界流体区。)

当压力大于临界压力时，纯物质就以液态存在。

(错。若温度也大于临界温度时，则是超临界流体。)

纯物质的饱和液体的摩尔体积随着温度升高而增大，饱和蒸汽的摩尔体积随着温度的升高而减小。

(对。由则纯物质的 T - V 相图上的饱和汽体系和饱和液体系曲线可知。)



饱和液相线
(泡点线)

饱和汽相线
(露点线)

水的P - V相图

在同壹温度下，纯物质的饱和液体和饱和蒸汽的吉氏函数相等。

(对。这是纯物质的汽液平衡准则。)

纯物质的平衡汽化过程，摩尔体积、焓、热力学能、吉氏函数的变化值均大于零。

(错。只有吉氏函数的变化是零。)

气体混合物的 virial 系数，如 B , C ... , 是温度和组成的函数。

(对。)

在压力趋于零的极限条件下，所有的流体将成为简单流体。

(错。简单流体系指壹类非极性的球形流体，如Ar 等，和所处的状态无关。)

二、选择题

指定温度下的纯物质，当压力低于该温度下的饱和蒸汽压时，则气体的状态为()

(C. 参考 P - V 图上的亚临界等温线。)

饱和蒸汽	超临界流体	过热蒸汽
T 温度下的过冷纯液体的压力 P		
>	<	=

(A. 参考 P - V 图上的亚临界等温线。)

T 温度下的过热纯蒸汽的压力 P		
>	<	=

(B. 参考 P - V 图上的亚临界等温线。)

纯物质的第二 virial 系数 B

A 仅是 T 的函数 B 是 T 和 P 的函数 C 是 T 和 V 的函数 D 是任何俩强度性质的函数

(A. virial 系数表示了分子间的相互作用，仅是温度的函数。)

能表达流体在临界点的 P-V 等温线的正确趋势的 virial 方程，必须至少用到

第三 virial 系数 第二 virial 系数 无穷项 只需要理想气体方程

(A. 要表示出等温线在临界点的拐点特征，要求关于 V 的立方型方程)

对于纯物质，壹定温度下的泡点压力和露点压力是(A)

A 相同的 B 不同的

7.对于纯物质，壹定温度下泡点和露点，在 P - T 图上是(A)

A 重叠的 B 分开的

8 . 对于纯物质，壹定温度下泡点和露点，在 P-V 图上是(B)

A 重叠的 B 分开的

9.泡点的轨迹称为(A)

A 饱和液相线 B 饱和汽相线

10.露点的轨迹称为(B)

A 饱和液相线 B 饱和汽相线

对于混合物，PR 方程常数 a 的表达式中的相互作用参数 k_{ij} ， $i=j$ 时，其值(A)

A 为 1 B 为 0 C 从实验数据拟合得到，在没有实验数据时，近似作零处理

对于混合物，PR 方程常数 a 的表达式中的相互作用参数 k_{ij} ， $i \neq j$ 时，其值(C)

A 为 1 B 为 0 C 从实验数据拟合得到，在没有实验数据时，近似作零处理

三、计算题

由饱和蒸汽压方程，在合适的假设下估算水在 25°C 时的汽化焓。

解：

由 Antoine 方程

查得水和 Antoine 常数是，故

$J \cdot mol^{-1}$

壹个 0.5m³ 的压力容器，其极限压力为 2.75MPa，出于安全的考虑，要求操作压力不得超

过极限压力的壹半。试问容器在 130°C 条件下最多能装入多少丙烷？（答案：约 10kg）

解：查出 $T_c=369.85K, P_c=4.249MPa, \omega=0.152$

$P=2.75/2=1.375MPa, T=130^\circ C$

由计算软件，选择“流体的 PVT 关系” → “PR 方程”，计算出给定状态下的摩尔体积，

$V_v = 2.198 m^3 \cdot kmol^{-1}$

$m = 0.5 / 2.198 \cdot 44 = 10.01 (kg)$

用 virial 方程估算 0.5MPa，373.15K 时的等摩尔甲烷 (1) - 乙烷 (2) - 戊烷 (3) 混合物

的摩尔体积 (实验值 $5975 cm^3 \cdot mol^{-1}$)。已知 373.15K 时的 virial 系数如下 (单位：

$cm^3 \cdot mol^{-1}$)，。

解：混合物的 virial 系数是

$cm^3 \cdot mol^{-1}$

用 Antoine 方程计算正丁烷在 50°C 时蒸汽压；用 PR 方计算正丁烷在 50°C 时饱和汽、液相

摩尔体积（用软件计算）；再用修正的 Rackett 方程计算正丁烷在 50°C 时饱和液相摩尔体积。
 （液相摩尔体积的实验值是 106.94 cm³ mol⁻¹）。

解：查附录得 Antoine 常数：A=6.8146, B=2151.63, C=-36.24

临界参数 T_c=425.4K, P_c=3.797MPa, ω=0.193

修正的 Rackett 方程常数：α=0.2726, β=0.0003

由软件计算知，

利用 Rackett 方程

试计算一个 125 cm³ 的刚性容器，在 50°C 和 18.745 MPa 的条件下能贮存甲烷多少克（实验值是 17 克）？分别比较理想气体方程、三参数对应态原理和 PR 方程的结果。

解：查出 T_c=190.58K, P_c=4.604MPa, ω=0.011

(1) 利用理想气体状态方程

(2) 三参数对应态原理

$$Z = Z^0 \left(\frac{P}{P_c}, \frac{T}{T_c} \right) + \omega Z^1 \left(\frac{P}{P_c}, \frac{T}{T_c} \right)$$

查表得 Z⁰=0.8846 Z¹=0.2562

$$Z = 0.8864 + 0.011 \times 0.2562 = 0.8892$$

(3) PR 方程利用软件计算得 12 mol

展开三元混合物的第二 virial 系数 B，说明下标相同的 virial 系数和下标不同的 virial 系数的意义。

解：，其中，涉及了下标相同的 virial 系数有，它们表示两个相同分子间的相互作用；下标不同的 virial 系数有，它们表示两个不同分子间的相互作用。

7. 现将压力为和温度为 25°C 的氮气 100L 压缩到 1L，其温度为°C，试求终了压力。

解：查到氮气的有关临界参数为：当 T=25°C, p=105Pa 时，可将氮气视作理想气体，其摩尔体积为

则氮气的总摩尔量为

压缩终了时氮气的摩尔体积为

现使用 R-K 方程计算终了压力：

其中

则

8.用 R-K 方程求 294.3K 和 1.013103kPa 下甲烷的摩尔体积。已知实验值为

解：查附表知甲烷的特性参数为

(1) 应用 R-K 方程计算甲烷的摩尔体积。已知 R-K 方程为

(1)

将式 (1) 方程两边乘以

将上式写成迭代格式
$$\frac{RT}{P} = \frac{a(V - b)}{P T^{1/2} V(V + b)}$$

$$V_{k+1} = \frac{2.4453 - 0.1854(V_k - 0.02985)}{\frac{RT}{P} \frac{V_k(V_k + 0.02985)}{T^{1/2} V_k(V_k + b)}}$$

取
$$V_0 = \frac{RT}{P} = \frac{8.314 \times 294.3}{1013} = 2.4154 \text{ m}^3 \times \text{kmol}^{-1}$$

$$V_2 = 2.4453 - \frac{0.1854(2.3704 - 0.02985)}{2.3704(2.3704 + 0.02985)} = 2.3690 \text{ m}^3 \times \text{kmol}^{-1}$$

则在 T=294.3K 和 p=1.013 时摩尔体积的计算值和实验值的相对百分偏差为

9.工程设计中需要乙烷在 3446kPa 和 93.33°C 下的体积数据，已查到的文献值为

0.02527，试应用下列诸方法进行核算：

俩参数压缩因子法；

三参数压缩因子法；

S-R-K 方程法；

P-R 方程法；

Berthlot 维里方程法。

解：查附录 2 的表 2-1 得到乙烷的特性常数为：

俩参数压缩因子法

由 $T=273.15+93.33=366.48$ (K) , $p=3446\text{kPa}$ 和 , 的数值可确定对比参数如下：

由 $\omega=1.20$, $\omega=0.71$ 查图得

$$Z=0.86$$

因为 $pV=ZRT$, 则

$$=0.00076 \text{ () } =0.02527 \text{ ()}$$

由上可知，乙烷体积的计算值和文献值相符。

三参数压缩因子法

Pitzer 提出的三参数压缩因子式为

$$(1)$$

由 $\omega=1.20$, $\omega=0.71$, 查图 2-4 和图 2-5 , 得

$$=0.85=0.09$$

将 $\omega=0.098$ 和 , 之值代入式 (1) , 得

$$Z=0.850.0980.09=0.8588$$

则乙烷在 3446kPa 和 93.33°C 下的体积为

$$=0.000759 \text{ () } =0.02524 \text{ ()}$$

计算值和文献值的相对百分偏差为

$$(3) \text{ S-R-K 方程法}$$

已知 S-R-K 方程为

$$(1)$$

其中 $b=0.08664$

$$=0.6246$$

为了方便求解，可将原 S-R-K 方程 (1) 表示为压缩因子 Z 的多项式，即

(2)

其中

将 A, B 之值代入 (2) 式, 得

即

迭代求解, 得

$Z=0.8595$

从而得到乙烷体积为

$V=$

故其计算值和文献值相符。

(4) P-R 方程法

已知 P-R 方程为

(1)

其中

$a=$

将方程 (1) 化成压缩因子形式, 得

(2)

其中 $A=$

$B=$

将 A, B 之值代入式 (2) 中, 得

化简上式, 得

迭代求解此方程, 得

$Z=0.8741$

因而

其文献值的相对百分偏差为

Berthelot 维里方程法

已知 Berthelot 维里方程为

将 $a=1.20$, $b=0.71$ 代入上式, 得

因此

=

其和文献值的相对偏差为

10 已知氨的临界参数为 $T_c=11.28$, 求:

310K 时饱和液氨的体积;

1.013 和 310K 时压缩氨的体积。

试应用下述 3 种方法计算且和实验值进行比较:

Rackett 式;

Yamada-Gunn 式;

普遍化关联式。

已知实验值

解:

应用 Rackett 式

已知 Rackett 式为

(1)

其中

则氨的临界体积为

将 T_c , V_c 之值代入 (1) 式, 得到 310K 时饱和液氨体积为

应用 Yamada-Gunn 式

已知 Yamada-Gunn 式为

其中是参比温度下的液体摩尔体积。查童景山等著《流体热物理性质的计算》手册，知液氨

在参比温度 273.2K 时的密度为 0.639,相对分子质量为 17.031 则

且

=

则 310K 时饱和液氨的体积为

应用普遍化关联式

之上 2 式仅限于饱和液体体积的计算,而普遍化关联式则可用于压缩液体体积的计算。由已知数据,得

由, 之值从液体的普遍化密度关系图查得对比密度值为

则 1.013 和 310K 时压缩氨的体积为

第 2 章 P-V-T 关系和状态方程

壹、是否题

纯物质由蒸汽变成固体,必须经过液相。(错。如能够直接变成固体。)

纯物质由蒸汽变成液体,必须经过冷凝的相变化过程。(错。能够通过超临界流体区。)

当压力大于临界压力时,纯物质就以液态存在。(错。若温度也大于临界温度时,则是超临界流体。)

由于分子间相互作用力的存在,实际气体的摩尔体积壹定小于同温同压下的理想气体的摩尔体积,所以,理想气体的压缩因子 $Z=1$,实际气体的压缩因子 $Z<1$ 。(错。如温度大于 Boyle 温度时, $Z>1$ 。)

理想气体的虽然和 P 无关,但和 V 有关。(对。因。)

纯物质的饱和液体的摩尔体积随着温度升高而增大,饱和蒸汽的摩尔体积随着温度的升高而减小。(对。则纯物质的 P-V 相图上的饱和汽体系和饱和液体系曲线可知。)

纯物质的三相点随着所处的压力或温度的不同而改变。（错。纯物质的三相平衡时，体系自由度是零，体系的状态已经确定。）

在同壹温度下，纯物质的饱和液体和饱和蒸汽的热力学能相等。（错。它们相差壹个汽化热力学能，当在临界状态时，两者相等，但此时已是汽液不分）

在同壹温度下，纯物质的饱和液体和饱和蒸汽的吉氏函数相等。（对。这是纯物质的汽液平衡准则。）

若壹个状态方程能给出纯流体正确的临界压缩因子，那么它就是壹个优秀的状态方程。（错。）

纯物质的平衡汽化过程，摩尔体积、焓、热力学能、吉氏函数的变化值均大于零。（错。只有吉氏函数的变化是零。）

气体混合物的 virial 系数，如 B, C, \dots ，是温度和组成的函数。（对。）

三参数的对应态原理较俩参数优秀，因为前者适合于任何流体。（错。三对数对应态原理不能适用于任何流体，壹般能用于正常流体 normalfluid）

在压力趋于零的极限条件下，所有的流体将成为简单流体。（错。简单流体系指壹类非极性的球形流，如 Ar 等，和所处的状态无关。）

二、选择题

指定温度下的纯物质，当压力低于该温度下的饱和蒸汽压时，则气体的状态为(C。参考 P - V 图上的亚临界等温线。)

饱和蒸汽 超临界流体 过热蒸汽

T 温度下的过冷纯液体的压力 P (A。参考 P - V 图上的亚临界等温线。)

> < =

T 温度下的过热纯蒸汽的压力 P (B。参考 P - V 图上的亚临界等温线。)

> < =

纯物质的第二 virial 系数 B (A。 virial 系数表示了分子间的相互作用，仅是温度的函数。)

A 仅是 T 的函数 B 是 T 和 P 的函 C 是 T 和 V 的函数 D 是任何俩强度性质的函数
数

能表达流体在临界点的 P-V 等温线的正确趋势的 virial 方程，必须至少用到 (A。要表示出等温线在临界点的拐点特征，要求关于 V 的立方型方程)

第三 virial 系数 第二 virial 系数 无穷项 只需要理想气体方程

当时，纯气体的的值为 (D. 因)

0 很高的 T 时为 0 和第三 virial 系数有关 在 Boyle 温度时为零

三、填空题

纯物质的临界等温线在临界点的斜率和曲率均为零，数学上能够表示为和。

对三元混合物，展开第二 virial 系数，其中，涉及了下标相同的 virial 系数有，它们表示两个相同分子间的相互作用；下标不同的 virial 系数有，它们表示两个不同分子间的相互作用。

对于三混合物，展开 PR 方程常数 a 的表达式， =

,其中，下标相同的相互作用参数有，其值应为 1；下标不同的相互作用参数有，通常它们值是如何得到？从实验数据拟合得到，在没有实验数据时，近似作零处理。

简述对应态原理在对比状态下，物质的对比性质表现出较简单的关系。

偏心因子的定义是，其含义是。

正丁烷的偏心因子 $w=0.193$ ，临界压力 $P_c=3.797\text{MPa}$ 则在 $T_r=0.7$ 时的蒸汽压为 MPa。

纯物质的第二 virial 系数 B 和 vdW 方程常数 a，b 之间的关系为。

四、计算题

当外压由 0.1MPa 增至 10MPa 时，苯的熔点由 5.50°C 增加至 5.78°C。已知苯的熔化潜热是 127.41Jg⁻¹，估计苯在熔化过程中的体积变化？

解：K

得

$$m_{3g-1}=1.0086\text{cm}^3\text{mol}^{-1}$$

试由饱和蒸汽压方程（见附录 A-2），在合适的假设下估算水在 25°C 时的汽化焓。

解：

由 Antoine 方程

查附录 C-2 得水和 Antoine常数是

故

Jmol^{-1}

一个 0.5m^3 的压力容器，其极限压力为 2.75MPa ，出于安全的考虑，要求操作压力不得超过极限压力的壹半。试问容器在 130°C 条件下最多能装入多少丙烷？（答案：约 10kg ）

解：查出 $T_c=369.85\text{K}$, $P_c=4.249\text{MPa}$, $\omega=0.152$

$P=2.75/2=1.375\text{MPa}$, $T=130^\circ\text{C}$

由《化工热力学多媒体教学》软件，选择“计算模块”→“均相性质”→“PR 状态方程”，计算出给定状态下的摩尔体积，

$V_v=2198.15\text{cm}^3\text{mol}^{-1}$

$m=500000/2198.15*44=10008.4(\text{g})$

用 virial 方程估算 0.5MPa ， 373.15K 时的等摩尔甲烷（1）-乙烷（2）-戊烷（3）混合物的摩尔体积（实验值 $5975\text{cm}^3\text{mol}^{-1}$ ）。已知 373.15K 时的 virial 系数如下（单位： $\text{cm}^3\text{mol}^{-1}$ ），。

解：若采用近似计算（见例题 2-7），混合物的 virial 系数是 $\text{cm}^3\text{mol}^{-1}$

试计算壹个 125cm^3 的刚性容器，在 50°C 和 18.745MPa 的条件下能贮存甲烷多少克（实验值是 17 克）？分别比较理想气体方程、三参数对应态原理和 PR 方程的结果（PR 方程能够用软件计算）。

解：查出 $T_c=190.58\text{K}$, $P_c=4.604\text{MPa}$, $\omega=0.011$

利用理想气体状态方程

PR 方程利用软件计算得

试用 PR 方程计算合成气（mol）在 40.5MPa 和 573.15K 摩尔体积（实验值为 $135.8\text{cm}^3\text{mol}^{-1}$ ，用软件计算）。

解：查出

$T_c=33.19, P_c=1.297\text{MPa}, \omega=-0.22$

$T_c=126.15\text{K}, P_c=3.394\text{MPa}, \omega=0.045$

欲在壹 7810cm^3 的钢瓶中装入了 1000g 的丙烷，且在 253.2°C 下工作，若钢瓶的安全工作压力 10MPa ，问是否有危险？

解：查出 $T_c=369.85\text{K}, P_c=4.249\text{MPa}, \omega=0.152$

由软件可计算得

能够容纳的丙烷。即

所以会有危险。

六、证明题

试证明在 $Z\text{-}Pr$ 图上的临界等温线在临界点时的斜率是无穷大；同样，在 $Z\text{-}1/V_r$ 图上的临界等温线在临界点的斜率为壹有限值。

证明：

第 3 章流体的热力学性质习题

壹、是否题

体系经过壹绝热可逆过程，其熵没有变化。

(对。)

吸热过程壹定使体系熵增，反之，熵增过程也是吸热的。

(错。如壹个吸热的循环，熵变为零)

热力学基本关系式 $dH=TdS+VdP$ 只适用于可逆过程。

(错。不需要可逆条件，适用于只有体积功存在的封闭体系)

象 $dU=TdS-PdV$ 等热力学基本方程只能用于气体，而不能用于液体或固相。

(错。能用于任何相态)

当压力趋于零时，(是摩尔性质)。

(错。当 $M=V$ 时，不恒等于零，只有在 $T=TB$ 时，才等于零)

纯物质逸度的完整定义是，在等温条件下，。

(错。应该是等)

理想气体的状态方程是 $PV=RT$ ，若其中的压力 P 用逸度 f 代替后就成为了真实流体状态方程。

(错。因为逸度不是这样定义的)

当时，。

(错。当时，)

因为，当时，，所以，。

(错。从积分式见，当时，为任何值，都有；实际上，

逸度和压力的单位是相同的。

(对)

吉氏函数和逸度系数的关系是。

(错)

二、选择题

对于壹均匀的物质，其 H 和 U 的关系为 (B。因 $H=U+PV$)

$H \leq U$

$H > U$

$H = U$

不能确定

壹气体符合 $P=RT/(V-b)$ 的状态方程从 V_1 等温可逆膨胀至 V_2 ，则体系的 DS 为

(C。)

0

对于壹均相体系，等于 (D。)

零

C_P/C_V

R

等于 (D。因为)

吉氏函数变化和 P-V-T 关系为，则的状态应该为

(C. 因为)

T 和 P 下纯理想气体

T 和零压的纯理想气体

T 和单位压力的纯理想气体

填空题

状态方程的偏离焓和偏离熵分别是和；若要计算和仍需要什么性质？；其计算式分别是和。

由 vdW 方程 $P=RT/(V-b)-a/V^2$ 计算,从(T,P1)压缩至(T,P2)的焓变为

;其中偏离焓是

。

对于混合物体系，偏离函数中参考态是和研究态同温，同组成的理想气体混合物。

四、计算题

1.证明状态方程表达的流体：(a) C_p 和压力无关；(b)在壹个等焓变化过程中，温度是随压力的下降而上升。

证明：(a) 由,且代入状态方程，即得

(b)

2.证明 RK 方程的偏离性质有

证明：将状态 RK方程分别代入公式中

3.试计算 1mol 丙烯在 410K 和 5471.55kPa 下的 V ， U ， S ， F 及 G 。取丙烯蒸汽在 101.33kPa 和 0°C 时的焓和熵为零。

解：

由表查得丙烯的临界参数和偏心因子为：

”

丙烯蒸汽的理想气体比热容为：

取丙烯蒸汽在 101.33kPa 和 0°C 的状态为参比态，其焓和熵为零。

先求丙烯蒸汽在 101.33kPa 和 410K 时的热力学性质。

由公式得：

$$=8598 \text{ (J/mol)}$$

由公式得：

再求丙烯蒸汽在 5471.55kPa 和 410K 时的热力学性质。

由公式可知

已知，

则

故

由功式可知

由，查图得

$$=0.75, =0.40$$

则

又由公式可得

由，再查图得

$$=0.675, =0.10$$

则

故丙烯蒸汽在 410K 和 5471.55kPa 时的摩尔体积为

同时有

4.假设二氧化碳服从 R-K 状态方程，计算 323K、100atm 时二氧化碳的逸度

因 R-K 方程对二氧化碳只是近似正确，所得结果也是壹个近似值。

5 . 纯苯由 0.1013Mpa、353K 的饱和液体变为 1.013Mpa、453K 的饱和蒸汽，试估算该

过程的。已知：正常沸点时的气化潜热为 30733J/mol ；饱和液体在正常沸点下的体积为 $95.7\text{cm}^3/\text{mol}$ ；定压摩尔热容；第二维里系数。

求：。

分析：我们知道焓、熵都是状态函数，只要始态和终态壹定，状态函数的值就壹定，和其所经历的途径无关。有了这样的特性，我们就能够设计出方便于计算的过程进行计算。

具体过程如下：

1.查苯的物性参数： $T_c=562.1\text{K}$, $P_c=4.894$, $\omega=0.271$

2.求:

由两项维里方程

3.计算每壹过程的焓变、熵变

(1)饱和液体恒温、恒压下汽化为饱和蒸汽

(2) 353K 、 0.1013Mpa 的饱和蒸汽恒温、恒压变为理想气体

因为

查图 2-13 知需要用普维法计算，根据式 (3-51) , (3-52) 计算：

所以

课本上用两项维里方程直接计算出

(3) 353K , 0.1013Mpa 的理想气体恒压变为 453K 的理想气体

4.求

(4) 453K, 0.1013Mpa 的理想气体恒温变压变为 453K, 1.013Mpa 的理想气体

(5) 453K, 1.013Mpa 的理想气体恒温恒压变为真实气体

所求点落在图 2-13 曲线的上方, 用普维法计算.

由此得:

4. 求

第三章流体的热力学性质

壹、选择题(共 7 小题, 7 分)

1、(1 分)对理想气体有 ()。

2、(1 分)对单位质量, 定组成的均相流体体系, 在非流动条件下有 ()。

A . $dH=TdS+Vdp$ B . $dH=SdT+Vdp$

C . $dH=-SdT+Vdp$ D. $dH=-TdS-Vdp$

3、(1 分)对 1 mol 符合状态方程的气体, 应是()

A. R/V ; B. R ; C. $-R/P$; D. R/T 。

4、(1 分)对 1 mol VanderWaals 气体, 有 _____。

A. $(\partial S/\partial V)_T=R/(v-b)$ B. $(\partial S/\partial V)_T=-R/(v-b)$

C. $(\partial S/\partial V)_T=R/(v+b)$ D. $(\partial S/\partial V)_T=P/(b-v)$

5、(1 分)对理想气体有

A. $(\partial H/\partial P)_T < 0$ B. $(\partial H/\partial P)_T > 0$ C. $(\partial H/\partial P)_T = 0$

6、(1 分)对 1 mol 理想气体等于 _____

ABCD

二、填空题(共 3 小题, 3 分)

1、(1 分)常用的 8 个热力学变量 P、V、T、S、h、U、A、G 可求出壹阶偏导数 336 个, 其中独立的偏导数共 112 个, 但只有 6 个可通过实验直接测定, 因此需要用将不易测定的状态性质偏导数和可测状态性质偏导数联系起来。

2、(1 分)麦克斯韦关系式的主要作用是 _____。

3、(1 分)纯物质 T-S 图的拱形曲线下部称 _____ 区。

三、名词解释(共 2 小题, 8 分)

1、(5 分)剩余性质:

2、(3分)广度性质

四、简答题(共 1 小题, 5 分)

1、(5 分)简述剩余性质的定义和作用。(5 分)

五、计算题(共 1 小题, 12 分)

1、(12 分) (12 分) 在 T-S 图上画出下列各过程所经历的途径(注明起点和箭头方向),且说明过程特点:如 $\Delta G=0$

(1) 饱和液体节流膨胀; (3 分)

(2) 饱和蒸汽可逆绝热膨胀; (3 分)

(3) 从临界点开始的等温压缩; (3 分)

(4) 过热蒸汽经冷却冷凝为过冷液体(压力变化可忽略)。(3 分)

参考答案

壹、选择题(共 7 小题, 7 分)

1、(1 分)C

2、(1 分)A

3、(1 分)C

4、(1 分)A

5、(1 分)C

6、(1 分)B

二、填空题(共 3 小题, 3 分)

1、(1 分)Maxwell 关系式

2、(1 分)将不易测定的状态性质偏导数和可测状态性质偏导数联系起来.

3、(1分)气液平衡共存

三、名词解释(共2小题,8分)

1、(5分)指气体真实状态下的热力学性质 M 和同温 T ， P 下当气体处于理想状态下热力学性质 M^* 之间的差额。

2、(3分)无

四、简答题(共 1 小题，5 分)

1、(5分)剩余性质定义，

指气体真实状态下的热力学性质 M 和同温 T ， P 下当气体处于理想状态下热力学性质 M^* 之间的差额。如果求得同温 T ， P 下 M^R ，则可由理想气体的 M^* 计算真实气体的 M 或 ΔM 。

五、计算题(共 1 小题，12 分)

1、(12分)(1) $\Delta H=0$ (2) $\Delta S=0$ (3) $\Delta T=0$ (4) $\Delta P=0$

第 7 章相平衡

壹、是否题

在壹定温度 T (但 $T < T_c$) 下，纯物质的饱和蒸汽压只能够从诸如 Antoine 等蒸汽压方程求得，而不能从已知常数的状态方程 (如 PR 方程) 求出，因为状态方程有三个未知数 (P 、 V 、 T) 中，只给定了温度 T ，不可能唯壹地确定 P 和 V 。

(错，因为纯物质的饱和蒸汽压代表了汽液平衡时的压力。由相律可知，纯物质汽液平衡状态时自由度为 1，若已知 T ，其蒸汽压就确定下来了。已知常数的状态方程中，虽然有 P 、 V 、 T 三个变量，但有状态方程和汽液平衡准则两个方程，所以，就能计算出壹定温度下的蒸汽压。)

混合物汽液相图中的泡点曲线表示的是饱和汽相，而露点曲线表示的是饱和液相。

(错)

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。
如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/918005063045007005>