

۱- الف) اگر در یک فشار داده شده  $P$ ، دمای ماده  $T$  کمتر از دمای اشباع  $T_{sat}$  باشد فاز ماده چیست؟

ب) اگر در یک دمای داده شده  $T$ ، فشار ماده  $P$  کمتر از فشار اشباع  $P_{sat}$  باشد فاز ماده چیست؟

۲- الف) یک دستگاه شوینده با آب داغ در دمای  $150^{\circ}\text{C}$  کار می کند. حداقل فشار لازم برای بخار نشدن آب چقدر است؟

ب) آب در فشار  $200\text{ kPa}$  و کیفیت  $50\%$  قرار دارد. نسبت حجم بخار به حجم کل  $(V_g / V)$  را حساب کنید.

۳- الف) یک لیتر آمونیاک در هوای اتاق ( $P = 100\text{ kPa}$  و  $T = 20^{\circ}\text{C}$ ) در چه فازی است و چه جرمی دارد؟

ب) با استفاده از جداول B.1.1 و B.1.5، درصد تغییر حجم آب در هنگام یخ زدن در دمای  $0^{\circ}\text{C}$  را حساب کنید و با توجه به آن علت استفاده از ضد یخ در موتور خودرو در فصل زمستان را توضیح دهید.

۴- جدول مقابل را برای آب با استفاده از

|    | $P[\text{kPa}]$ | $T[^{\circ}\text{C}]$ | $v[\text{m}^3/\text{kg}]$ | $x$ |
|----|-----------------|-----------------------|---------------------------|-----|
| a. | 500             | 20                    |                           |     |
| b. | 500             |                       | 0.20                      |     |
| c. | 1400            | 200                   |                           |     |
| d. |                 | 300                   |                           | 0.8 |

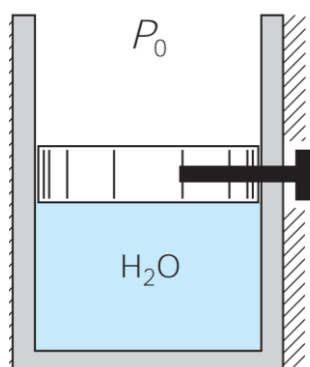
جدول کامل کنید.

۵- در فضای بین سیلندر و پیستونی بخار اشباع R-134a در دمای  $50^{\circ}\text{C}$  وجود دارد. فشار نهایی و کیفیت (در

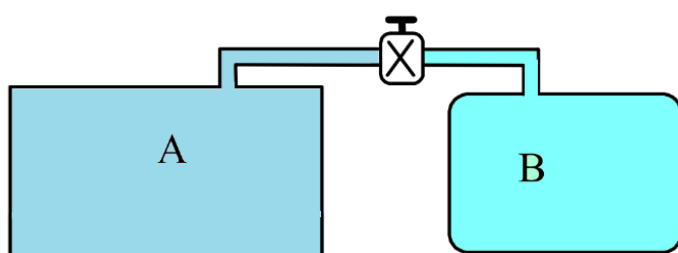
صورت دوفازی شدن) را حساب کنید اگر: الف) طی یک فرآیند دما ثابت حجم به نصف مقدار اولیه کاهش

یابد. ب) طی یک فرآیند دما ثابت حجم تا دو برابر مقدار اولیه افزایش یابد.

۶- آمونیاک در دمای  $20^{\circ}\text{C}$ ، کیفیت ۵۰٪ و جرم کل  $2\text{ kg}$  در یک مخزن صلب قرار دارد. مقدار جرم آمونیاک مایع که می توان از دریچه پایین مخزن خارج نمود را تعیین کنید با این فرض که دما ثابت می ماند.

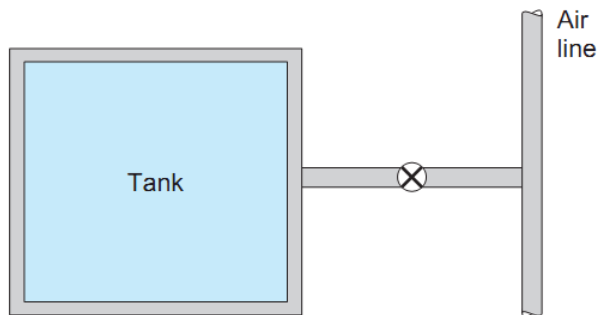


۷- یک سیلندر و پیستون مطابق شکل حاوی آب در دمای  $105^{\circ}\text{C}$  کیفیت ۸۵٪ و حجم  $1\text{ lit}$  است. در فرآیند ۱ با حضور پین، سیستم تا دمای  $400^{\circ}\text{C}$  گرم می شود. سپس در فرآیند ۲ پین برداشته شده و در نتیجه پیستون بالا می آید تا حجم به  $1/5\text{ lit}$  برسد. فشار آب در انتهای فرآیند ۱ و دمای آب در انتهای فرآیند ۲ را حساب کنید و کل مسیر دو فرآیند را در نمودار T-v نشان دهید. فشار جو را  $P_0 = 100\text{ kPa}$  در نظر بگیرید و از وزن پیستون صرف نظر کنید.



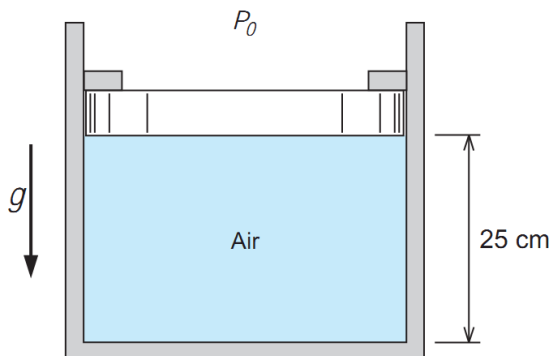
۸- دو مخزن حاوی آب مطابق شکل به هم متصل شده اند. مخزن A حاوی  $3/5$  کیلوگرم آب در دمای  $400^{\circ}\text{C}$  و فشار  $0.5\text{ MPa}$  و مخزن B به حجم  $1\text{ m}^3$  حاوی آب در فشار  $200\text{ kPa}$  و حجم مخصوص  $0.5\text{ m}^3/\text{kg}$  است. دریچه بین دو مخزن باز شده و دو مخزن به حالت تعادل یکنواخت می رسند. حجم مخصوص نهایی را به دست آورید.

۹- هوا در فضای داخل یک سیلندر و پیستون به حجم ۲ lit در دمای ۳۰۰ K و فشار ۱۰۰ kPa قرار دارد. طی یک فرآیند دما ثابت هوای داخل سیلندر را تا حجم ۰/۵ lit متراکم می کنیم. جرم هوای داخل سیلندر و فشار هوا پس از این فرآیند را حساب کنید.



۱۰- یک مخزن به حجم  $1 \text{ m}^3$  حاوی هوا در فشار ۹۰۰ kPa و دمای  $30^\circ\text{C}$  است. این مخزن مطابق شکل به یک خط لوله هوا با فشار ۴ MPa وصل می شود تا فشار در مخزن به فشار خط لوله برسد. سپس دریچه بسته می شود. دمای هوای

مخزن در این حالت  $100^\circ\text{C}$  اندازه گیری می شود. الف) جرم هوای داخل مخزن قبل از باز شدن و بعد از بستن دریچه چقدر است؟ ب) مخزن نهایتاً سرد می شود تا به دمای اتاق  $25^\circ\text{C}$  برسد. فشار در مخزن در این حالت چقدر است؟



۱۱- سیلندر و پیستون نشان داده شده حاوی هوا در دمای  $200^\circ\text{C}$  و فشار ۳۰۰ kPa است. پیستون به جرم ۲۰ kg و قطر ۱۰ cm در ابتدا توسط هوای داخل سیلندر به تکیه گاهها فشار داده می شود. هوای بیرون در دمای  $25^\circ\text{C}$  و فشار ۱۰۱ kPa است. با گذشت زمان بر اثر انتقال حرارت از سیلندر هوای داخل آن سرد می شود. الف) در چه

دمایی پیستون شروع به پایین آمدن می کند؟ ب) با رسیدن دما به دمای هوای بیرون پیستون چقدر پایین می آید؟ ج) کل فرآیند را در نمودار P-v نشان دهید.