

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^n = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^n = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{n}{n-1}}$$

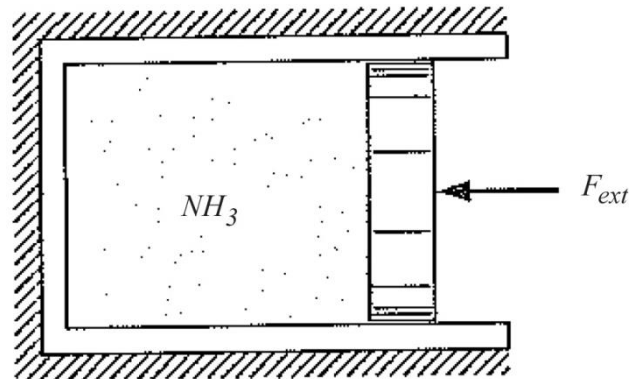
$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{n-1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{n-1}{n}}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \left(\frac{P_1}{P_2}\right)^{\frac{1}{n}} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{1}{n-1}}$$

### مسائل نمونه

۱-۸

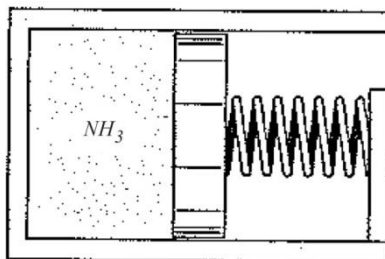
سیلندر و پیستون بدون اصطکاک و کاملاً عایقی در شکل زیر نشان داده شده است. این سیلندر حاوی  $200L$  آمونیاک در دمای  $6^\circ C$  و کیفیت  $90\%$  است. حال نیروی خارجی روی پیستون را به آرامی افزایش می‌دهیم تا آمونیاک متراکم شود و دمای آن به  $50^\circ C$  برسد. در این فرایند چه مقدار کار روی آمونیاک انجام می‌شود؟



پاسخ ۱-۸

۲-۸

یک سیلندر و پیستون به حجم  $0/1 m^3$  حاوی آمونیاک با فشار  $1600 kPa$  و دمای  $90^\circ C$  می‌باشد. تحت بارگذاری یک فنر خطی، پیستون قرار دارد. حالت آمونیاک طی تبادل گرما با محیط به دمای  $20^\circ C$  و کیفیت  $0/33$  تغییر می‌یابد. انتقال گرما بر روی سطح بیرونی سیلندر با دمای متوسط  $27^\circ C$  انجام می‌گیرد (معادل دمای محیط که منبع پایین است) مطلوبست محاسبه کار، انتقال گرما، تولید انترپی و یا تغییر انترپی کل (سیستم و محیط) در طی فرایند

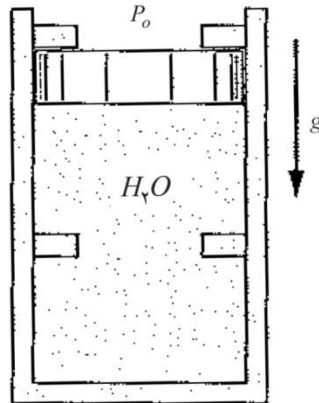


پاسخ ۲-۸

۳-۸

سیلندر و پیستونی حاوی آب در دمای  $500^\circ C$  و فشار  $1 MPa$  است. درون سیلندر دو سری زبانه‌ی متوقف‌کننده، یکی در پایین در حجم  $1 m^3$  و دیگری در بالا در حجم  $3 m^3$  وجود دارد. پیستون توسط جو بیرون و جرم طوری بارگذاری می‌شود که در فشار  $500 kPa$

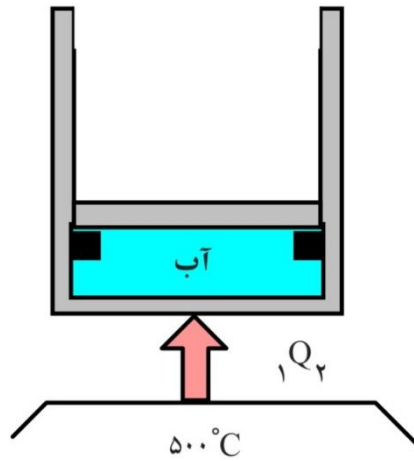
شناور باشد. اکنون این مجموعه با دفع گرما به محیط در دمای  $20^{\circ}C$ ، تا رسیدن به دمای  $100^{\circ}C$  خنک می‌شود. کل تولید انتروپی این فرایند را به دست آورید.



پاسخ ۳-۸

۴-۸

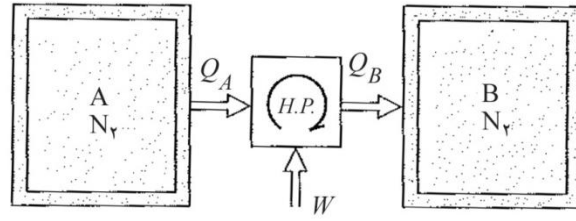
یک سیلندر و پیستون حاوی  $2\text{ kg}$  آب مایع به دمای  $20^{\circ}C$  و فشار  $100\text{ kPa}$  می‌باشد. کل مجموعه را با یک منبع به دمای  $500^{\circ}C$  تا رسیدن به دمای  $300^{\circ}C$  گرم می‌کنیم. فشار  $100\text{ kPa}$  پیستون را از زبانه‌های پایینی جدا کرده و بالا خواهد برد. حجم نهایی، کار، انتقال گرما و کل تولید انتروپی را بدست آورید.



پاسخ ۴-۸

۵-۸

هر یک از دو مخزن صلب شکل زیر حاوی  $10\text{ kg}$  گاز  $N_2$  در دمای  $1000\text{ K}$  و فشار  $500\text{ kPa}$  است. این دو مخزن از لحاظ گرمایی به یک تلمبه گرمایی برگشت پذیر متصل می‌شوند، تا بدون هر گونه انتقال گرما به محیط، یکی را گرم و دیگری را سرد کند. هنگامی که یکی از مخزن ها تا دمای  $1500\text{ K}$  گرم شد، فرایند خاتمه می‌یابد. با فرض ظرفیت گرمایی ثابت، حالت نهایی  $(p, T)$  را در هر مخزن پیدا کنید. کار ورودی به تلمبه گرمایی را محاسبه کنید.



پاسخ ۵-۸