

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: ترمودینامیک مهندسی، ترمودینامیک مهندسی شیمی، ترمودینامیک مهندسی شیمی^۱

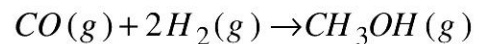
رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی نفت - طراحی فرآیندهای صنایع نفت، مهندسی نفت - صنایع گاز، مهندسی نفت - صنایع نفت، مهندسی شیمی - مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز ۱۳۱۷۰۱۹ - مهندسی پلیمر صنایع پلیمر ۱۳۱۷۰۵۶ - مهندسی پلیمر - علوم و تکنولوژی رنگ ۱۳۱۷۰۶۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- هوا به عنوان گاز کامل در دمای 40°F ، فشار 10bar و حجم مولی $36.49\text{ft}^3.\text{lbmol}^{-1}$ قرار داشته، طی دو فرآیند بازگشت پذیر زیر به 140°F و 1bar فشرده می شود. تغییرات انرژی داخلی و آنتالپی را در طی این دو فرآیند به دست آورید. $C_p = 7\text{Btu}.\text{lbmol}^{-1}.\text{F}^{-1}$ و $C_v = 5$ است. $1\text{bar}.\text{ft}^3 = 2.7195\text{Btu}$

الف- سرد کردن در حجم ثابت به فشار نهایی
ب- گرم کردن در فشار ثابت به دمای نهایی

۲- گرمای واکنش سنتز متانول را در دمای 800°C به دست آورید. ضرایب مربوط به ظرفیت حرارتی مواد در جدول زیر درج شده است.



$$\Delta H_{298}^0(\text{CH}_4\text{O})_{\text{gas}} = -200660\text{J/mol}, \Delta H_{298}^0(\text{CO}) = -110525\text{J/mol}, R = 8.314\text{J/mol.K}$$

$$\frac{\Delta C_{P_{mh}}^0}{R} = \Delta A + (\Delta B)T_{am} + \frac{\Delta C}{3}(4T_{am}^2 - T_1T_2) + \frac{\Delta D}{T_1T_2}$$

| i | v_i | A | $B \times 10^3$ | $C \times 10^6$ | $D \times 10^{-5}$ |
|------------------------|-------|-------|-----------------|-----------------|--------------------|
| CH_3OH | 1 | 2.211 | 12.216 | -3.450 | 0 |
| CO | -1 | 3.376 | 0.557 | 0 | -0.031 |
| H_2 | -2 | 3.249 | 0.442 | 0 | 0.083 |

۳- فشار بخار کلرومتیل در 60°C برابر 13.76bar است. با استفاده از معادله ردلیش - کوانگ، حجم مولی بخار اشباع و مایع اشباع را در این شرایط محاسبه نمایید. معادله ردلیش - کوانگ به صورت:

$$P = \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{T^{0.5}V(V+b)}, \quad a = \frac{0.428R^2T_c^{2.5}}{P_c}, \quad b = \frac{0.087RT_c}{8P_c}$$

$$T_c = 416.3\text{K}, P_c = 66.8\text{bar}$$

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): ۰۰: ۱۲۰ تشریحی: ۱۲۰

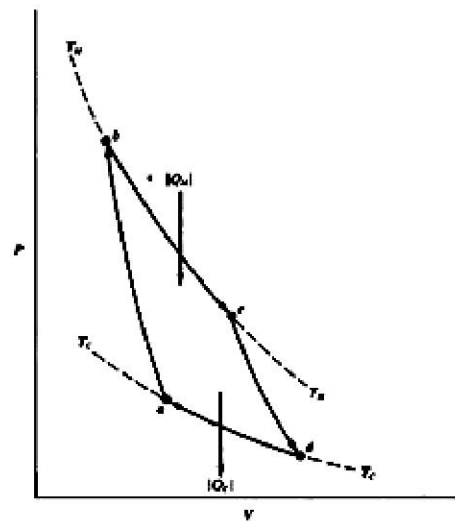
تعداد سوالات: تستی: ۰۰: تشریحی: ۷

عنوان درس: ترمودینامیک مهندسی، ترمودینامیک مهندسی شیمی، ترمودینامیک مهندسی شیمی ۱

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی نفت - طراحی فرآیندهای صنایع نفت، مهندسی نفت - صنایع گاز، مهندسی نفت - صنایع نفت، مهندسی شیمی، مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز ۱۳۱۷۰۱۹ - مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر ۱۳۱۷۰۵۶ - مهندسی پلیمر - علوم و تکنولوژی رنگ ۱۳۱۷۰۶۰

۴- با استفاده از سیکل حرارتی کارنو (شکل زیر) نشان دهید که می توان راندمان این سیکل را به صورت زیر ارائه کرد:

$$\eta = 1 - \frac{T_C}{T_H}$$



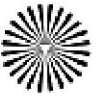
۵- نشان دهید در صورتی که ظرفیت حرارتی یک گاز ایده آل ثابت باشد تغییرات آنتروپی آن به صورت زیر نوشته می شود:

$$\Delta S = C_{Pm}^{ig} \ln \frac{T_2}{T_1} - R \ln \frac{P_2}{P_1}$$

۶- بخار فوق اشباع که ابتدا در فشار ۱۰۰۰kPa و دمای ۲۶۰°C است در شیپوره ای به فشار نهایی ۲۰۰kPa انبساط می یابد. آنتروپی اولیه $6.9680 \text{kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ می باشد. با فرض اینکه فرآیند برگشت پذیر و آدیاباتیکی بوده و به تعادل برسد، حالت بخار را در خروجی شیپوره تعیین نمایید. آنتروپی های مایع اشباع و بخار اشباع در ۲۰۰kPa به ترتیب ۱.۵۳۰۱ و $7.1268 \text{kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ و آنتالپی مایع اشباع و بخار اشباع به ترتیب ۵۰۴.۷ و 2706.7kJ.kg^{-1} می باشد.

۷- نشان دهید گرمای نهان تبخیر یک ماده خالص از معادله زیر به دست می آید:

$$\frac{dp^{sat}}{dT} = \frac{\Delta H^{lv}}{T \Delta V^{lv}}$$



سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

عنوان درس: ترمودینامیک مهندسی، ترمودینامیک مهندسی شیمی، ترمودینامیک مهندسی شیمی ۱

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی نفت - طراحی فرآیندهای صنایع نفت، مهندسی نفت - صنایع گاز، مهندسی نفت - صنایع نفت، مهندسی شیمی - مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز ۱۳۱۷۰۱۹ - مهندسی پلیمر صنایع پلیمر ۱۳۱۷۰۵۶ - مهندسی پلیمر - علوم و تکنولوژی رنگ ۱۳۱۷۰۶۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

| | |
|----------|--------------------------|
| ۲۰۰ نمره | ۱- فصل دوم صفحه 86-87 |
| ۲۰۰ نمره | ۲- فصل چهارم مثال 4-7 |
| ۲۰۰ نمره | ۳- فصل سوم مثال 3-7 |
| ۲۰۰ نمره | ۴- فصل پنجم صفحه 215-216 |
| ۲۰۰ نمره | ۵- فصل پنجم صفحه 224-227 |
| ۲۰۰ نمره | ۶- مثال 4-6 فصل 6 ص 273 |
| ۲۰۰ نمره | ۷- فصل ششم صفحه 265 |