



تعداد سوالات: تستی: ۲۶ تشریحی: ۶

نام درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

رشته تحصیلی/ کُد درس: شیمی کاربردی ۱۱۱۴۰۶۳

استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

۱. کدام عبارت زیر قابل جمع یا تفریق است؟

الف. $2\text{ ft} + 3\text{ sec}$ ب. $3\text{ kg} - 4\text{ m}$

ج. $2\text{ hr} + 30\text{ g}$ د. $7\text{ lb}_m - 200\text{ g}$

۲. ۱۴۰ لیتر بر ثانیه معادل چند گالن آمریکایی بر دقیقه (gpm) است؟ هر فوت مکعب $7/418$ گالن، ۱ فوت 0.3048 متر و ۱۰۰۰ لیتر ۱ متر مکعب است.

الف. $296/6$ ب. $676/4$ ج. $1585/8$ د. $2219/2$

۳. انرژی پتانسیل جسمی با جرم ۷۰ کیلوگرم در ارتفاع ۲۰ متری از زمین با شتاب ثقل $g = 9.79\text{ m/s}^2$ با انرژی آن جسم در همان ارتفاع ولی با شتاب 9.81 m/s^2 چند ژول تفاوت دارد؟

الف. صفر ب. ۶ ج. ۲۸ د. ۳۴

۴. هر $\frac{\text{Btu}}{\text{lb}_m \cdot ^\circ\text{F}}$ چند $\frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$ است؟ ($1\text{ lb}_m = 454\text{ g}$ و $1\text{ J} = 9.486 \times 10^{-4}\text{ Btu}$)

الف. $2/32$ ب. $4/18$ ج. $4/62$ د. $8/31$

۵. فشار ۷۶۰ میلی متر جیوه برابر با چند اینچ آب است؟ جرم ویژه جیوه و آب به ترتیب $13/6$ و 1 گرم بر سانتی متر مکعب و هر اینچ $2/54$ سانتی متر است.

الف. $10/33$ ب. $86/13$ ج. $103/3$ د. $406/9$

۶. هرگاه ارتفاع آب در فشارسنج متصل به جریان یک سیال در شاخه آزاد به اندازه $5/2$ سانتی متر بالاتر قرار گیرد و فشار جو $33/0$ فوت آب باشد، فشار مطلق سیال درون لوله چند متر آب است؟ هر فوت 0.3048 متر است.

الف. $10/01$ ب. $10/11$ ج. $10/21$ د. $10/31$



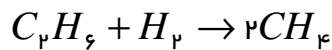
تعداد سوالات: تستی: ۲۶ تشریحی: ۶

نام درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

رشته تحصیلی/ کُد درس: شیمی کاربردی ۱۱۱۴۰۶۳

استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

۷. برای تولید هیدروژن از اتان دو واکنش زیر رخ می‌دهد:



هرگاه درصد مولی محصولات به صورت زیر باشد، تولید انتخابی C_2H_4 نسبت به CH_4 کدام است؟

C_2H_6 : ۳۴ H_2 : ۲۸ CH_4 : ۸ C_2H_4 : ۳۰

الف. ۳/۷۵ ب. ۴/۲۵

ج. ۷/۵ د. ۸/۵

۸. در رابطه $K = 1/2 \times 10^5 \exp\left(\frac{-20000}{RT}\right)$ واحد K مول بر (سانتی متر مکعب. ثانیه)، واحد T کلوین و واحد R

کالری بر (مول. کلوین) است. واحد عدد ۲۰۰۰۰ کدام است؟

الف. $\frac{cal}{mol}$ ب. $\frac{cal}{mol \cdot K}$

ج. $\frac{mol}{cm^3}$ د. $\frac{mol}{cm^3 \cdot s}$

۹. کدام یک از موارد زیر را می‌توان به عنوان یک سیستم باز در نظر گرفت؟

الف. تولید ماست از شیر و مایه ماست در یک ظرف

ب. کپسول گازی که در فضا تخلیه می‌شود

ج. تقطیر نفت خام در یک برج تقطیر

د. استخری که از آب پر می‌شود

۱۰. دو مخلوط متانول-آب، اولی با ۴۰ درصد وزنی متانول و شدت جریان ۲۰۰ گرم بر دقیقه و دومی با ۲۰ درصد

وزنی متانول و شدت جریان ۱۵۰ گرم بر دقیقه مخلوط می‌شوند. درصد وزنی متانول در محصول کدام است؟

الف. ۸/۶ ب. ۱۴/۳ ج. ۲۲/۹ د. ۳۱/۴



تعداد سوالات: تستی: ۲۶ تشریحی: ۶

نام درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

رشته تحصیلی/ کُد درس: شیمی کاربردی ۱۱۱۴۰۶۳

استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

۱۱. اگر ۱۰ مول در ساعت بوتان C_4H_{10} با ۴۵۰ مول در ساعت هوا به طور کامل بسوزد، درصد هوای اضافی کدام است؟ ۲۱ درصد حجمی هوا اکسیژن است.

الف. ۲۹ / ۵ ب. ۴۵ / ۴ ج. ۶۵ / ۱۰ د. ۹۴ / ۵

۱۲. گاز طبیعی با هوا می‌سوزد و گاز حاصل از احتراق دارای ترکیب درصدی مولی زیر است. تعداد اتم‌های کربن به ازای ۱۰۰ مول محصول چند مول است؟

O_2 : ۷ / ۱۴ N_2 : ۷۳ / ۳۵ CO : ۱ / ۳۴ H_2O : ۱۳ / ۵۲ CO_2 : ۵ / ۱۵

الف. ۱ / ۳۴ ب. ۵ / ۱۵ ج. ۶ / ۴۹ د. ۱۰ / ۳۰

۱۳. جریانی از محلول ۲۵ درصد وزنی KCl با سرعت جرمی ۱۰۰۰ کیلوگرم در ساعت وارد تبخیرکننده شده و سپس در ظرف تبلور نمک حاوی ۵ درصد وزنی آب از محلول اشباع جدا شده و محلول اشباع بازگردان می‌شود. مقدار آب تبخیرشده چند کیلوگرم بر ساعت است؟

الف. ۲۵۰ ب. ۲۶۳ / ۱۶ ج. ۷۳۶ / ۸۴ د. ۷۵۰



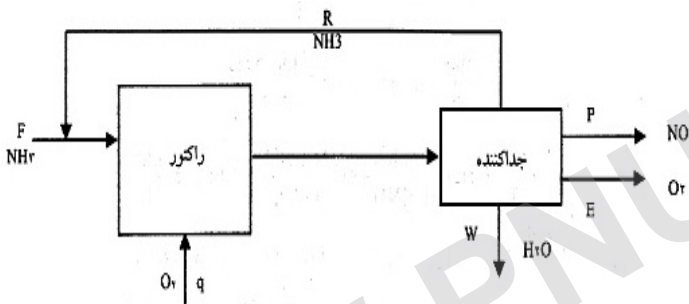
تعداد سوالات: تستی: ۲۶ تشریحی: ۶

نام درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

رشته تحصیلی/ کُد درس: شیمی کاربردی ۱۱۱۴۰۶۳

استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

۱۴. برای تولید ماده NO در یک روش ارزان گاز NH_3 با ۲۵ درصد اکسیژن اضافی طبق واکنش زیر ترکیب می‌شود. اگر درصد تبدیل آمونیاک در راکتور ۸۰ درصد باشد و NH_3 ترکیب نشده جدا و به عنوان جریان برگشتی به خوراک اضافه شود، تعداد مول‌های NO تولیدشده به ازای هر مول NH_3 ورودی کدام است؟



الف. ۸ / ۰

ب. ۱ / ۰

ج. ۲۵ / ۱

د. ۱ / ۵

۱۵. برای هر کیلوگرم اسید رقیق ۳۰ درصد وزنی چند کیلوگرم اسید ۹۵ درصد وزنی لازم است تا به محلول اسید سولفوریک ۵۰ درصد تبدیل شود؟

الف. ۲۱۱ / ۰

ب. ۲۲۲ / ۰

ج. ۴۲۲ / ۰

د. ۴۴۴ / ۰

۱۶. تعداد کل مول‌های NO و NO_2 (با جرم‌های مولکولی ۳۰ و ۴۶) در یک ظرف ۰/۰۱۷ مول و جرم مخلوط ۰/۷ گرم است. مقدار NO موجود در مخلوط چند گرم است؟

الف. ۱۵۴ / ۰

ب. ۲۷۶ / ۰

ج. ۳۲۴ / ۰

د. ۵۴۶ / ۰



تعداد سوالات: تستی: ۲۶ تشریحی: ۶

نام درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

رشته تحصیلی/ کُد درس: شیمی کاربردی ۱۱۱۴۰۶۳

استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

۱۷. برای محاسبه تعداد مول‌های یک گاز حقیقی از معادله درجه سوم زیر استفاده می‌شود:

$$f(n) = n^3 - 9/655n^2 + 32/461n - 32/534 = 0$$

در صورتی که $f(n_p) = -0/095202$ و $f'(n_p) = 8/033400$ باشد، مقدار $(n_p - n_p)$ کدام است؟

الف. ۰/۰۰۰۰۷۴ ب. ۰/۰۱۱۸۵۱

ج. ۰/۰۴۷۲۶۵ د. ۰/۱۳۹۵۰۹

۱۸. اگر ۵۰ مول N_2 در دمای $10^\circ C$ - در یک ظرف ۲/۵ لیتری ذخیره شده باشد، دمای بحرانی ۱۲۶/۲ کلوین، فشار

بحرانی ۳۳/۵ اتمسفر و $R = 0/082 \frac{l \cdot atm}{mol \cdot K}$ باشد، V_{T_i} حجم کاهش یافته ایده آل کدام است؟

الف. ۰/۱۵۴۵ ب. ۰/۱۶۱۸ ج. ۰/۳۰۸۹ د. ۰/۳۲۳۶

۱۹. در محاسبه حجم مولی یک مخلوط گازی ابتدا بر اساس T_c و P_c مقادیر $\frac{P_i}{P_c}$ و $\frac{T}{T_c}$ تعیین و سپس ضریب تراکم پذیری

متوسط و حجم مولی محاسبه شده است. قانون یا روش مورد استفاده در این محاسبه کدام است؟

الف. دالتون ب. آماگات ج. کی د. گاز کامل

۲۰. در دمای $200^\circ C$ حجم مخصوص بخار مرطوب $0/0895 \frac{m^3}{kg}$ و طبق جدول بخار حجم ویژه بخار $0/12736 \frac{m^3}{kg}$ و

حجم ویژه مایع $0/001157 \frac{m^3}{kg}$ است. کیفیت بخار کدام است؟

الف. ۰/۵۷ ب. ۰/۶۷ ج. ۰/۷۰ د. ۰/۷۳

۲۱. کدام مشخصه قابل اندازه‌گیری یا قابل محاسبه در یک سیستم جمع‌پذیر بوده و با مجموع مقادیر آن در

زیرسیستم‌های تشکیل‌دهنده سیستم برابر است؟

الف. دما ب. فشار ج. حجم د. جرم ویژه



تعداد سوالات: تستی: ۲۶ تشریحی: ۶

نام درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

رشته تحصیلی/ کُد درس: شیمی کاربردی ۱۱۱۴۰۶۳

استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

۲۲. انرژی درونی گازی در ۳۰۰ کلوین و ۱ اتمسفر، J/mol ۳۸۵۰ و حجم مولی ویژه آن در این شرایط l/mol ۲۴/۲۵ است. آنتالپی ویژه این گاز چند ژول بر مول است؟ هر $l \cdot atm$ برابر $101/3$ ژول است.

الف. ۳۸۷۵/۲ ب. ۴۱۸۳/۰ ج. ۵۳۸۵/۱ د. ۶۴۰۷/۰

۲۳. برای N_2 تغییر C_P $\left(\frac{Btu}{lbmol \cdot ^\circ F}\right)$ بر حسب دما ($^\circ F$) تقریباً به صورت زیر است:

$$C_P = 6/895 + 0/7624 \times 10^{-3} T$$

تغییر آنتالپی یک پاوند مول N_2 از ۲۰۰ تا ۵۰۰ درجه فارنهایت چند بی تی یو است؟

الف. ۲۰۶۸/۵ ب. ۲۱۴۸/۵ ج. ۲۲۲۸/۵ د. ۲۳۰۸/۵

۲۴. با توجه به داده‌های زیر و مقدار $R = 8.314 \frac{J}{gmol \cdot K}$ و فرض ثابت بودن $\Delta \hat{H}_V$ در محدوده دمایی مورد نظر، مقدار $\Delta \hat{H}_V$ چند کیلوژول بر گرم مول است؟

$$\frac{1}{T_1} = 2/21 \times 10^{-3}, \frac{1}{T_2} = 2/041 \times 10^{-3}$$

$$\ln \frac{P_1^*}{P_2^*} = -0/916$$

الف. ۴۳/۲ ب. ۴۴/۸ ج. ۴۵/۱ د. ۴۶/۳

۲۵. گرمای واکنش $H_2O(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$ برابر $\left(-286 \frac{kJ}{gmol}\right)$ است. گرمای لازم برای تولید یک

کیلوگرم $H_2O(l)$ چند کیلوژول است؟

الف. $1/587 \times 10^3$ ب. $5/148 \times 10^3$

ج. $1/587 \times 10^4$ د. $5/148 \times 10^4$



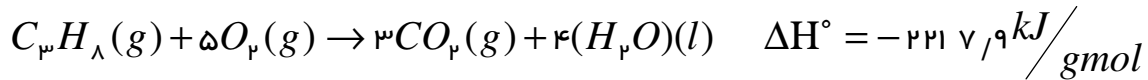
تعداد سوالات: تستی: ۲۶ تشریحی: ۶

نام درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

رشته تحصیلی/ کُد درس: شیمی کاربردی ۱۱۱۴۰۶۳

استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

۲۶. با توجه به واکنش احتراق پروپان ($M = 44$) ارزش حرارتی خالص آن چند کیلوژول بر گرم است؟



د. ۱۳۸/۶

ج. ۵۰/۴

ب. ۵۰/۴-

الف. ۱۳۸/۶-

سوالات تشریحی

بارم هر سؤال ۲۵ / ۱ نمره می باشد.

۱. اگر ۲۱/۰ درصد مولی هوا، اکسیژن با جرم مولکولی ۳۲/۰ و ۷۹/۰ درصد آن نیتروژن با جرم مولکولی ۲۸/۲ باشد، الف. وزن مولکولی متوسط هوا را محاسبه کنید.
ب. درصد وزنی اکسیژن و نیتروژن را مشخص کنید.

۲. جریان F با سرعت جرمی ۱۵۰۰ کیلوگرم بر ساعت شامل ۴۰ درصد وزنی بنزن (B) و ۶۰ درصد تولوئن (T) وارد یک ستون تقطیر می شود. محصول بالای برج P۱ دارای ۹۰ درصد وزنی بنزن و ۱۰ درصد تولوئن است. در صورتی که ۵ درصد بنزن ورودی از ته برج خارج شود، سرعت جریان جرمی پایین برج P۲ چند کیلوگرم بر ساعت است؟ درصد بنزن در جریان پایین برج را حساب کنید.

۳. حلالیت سولفات منیزیم بدون آب در دمای معمولی برابر ۳۵/۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. چند کیلوگرم از $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ باید در ۱۰۰ گرم آب حل شود تا یک محلول اشباع به دست آید؟ وزن مولکولی $MgSO_4$ و H_2O را ۱۲۰ و ۱۸ در نظر بگیرید.



تعداد سوالات: تستی: ۲۶ تشریحی: ۶

نام درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

رشته تحصیلی/ کُد درس: شیمی کاربردی ۱۱۱۴۰۶۳

استفاده از: ماشین حساب مجاز است.

۴. گازهای خروجی یک دودکش شامل ۵ درصد وزنی اکسیژن با جرم مولکولی ۳۲، ۱۲ درصد وزنی دی اکسید کربن با وزن مولکولی ۴۴ و ۸۳ درصد وزنی نیتروژن با جرم مولکولی ۲۸ و فشار کل ۷۷۵ میلی متر جیوه است. کسر مولی و فشار جزئی هر سازنده را محاسبه کنید.

۵. مخلوطی از بنزن و هوا شامل ۹۵ درصد مولی هوا و ۵ درصد بنزن در دمای ۴۰ درجه سلسیوس و فشار ۷۹۰ میلی متر جیوه موجود است. فشار بخار بنزن از رابطه $\log P^* = 6.91 - \frac{1210}{220.18 + t}$ (که در آن دما بر حسب درجه سلسیوس و فشار بر حسب میلی متر جیوه است) به دست می آید. فشار جزئی بنزن، درصد اشباع نسبی و درصد اشباع مطلق را حساب کنید.

۶. توان کمپرسوری را حساب کنید که هوای تحت فشار ۱۰۰ کیلو پاسکال و دمای ۲۵۵ کلوین با آنتالپی ۴۹۰ ژول بر گرم را به فشار ۱۰۰۰ کیلو پاسکال و دمای ۲۸۰ کلوین با آنتالپی ۵۱۰ ژول بر گرم برساند. سرعت خروجی هوا از کمپرسور ۵۸ متر بر ثانیه و جریان جرمی هوا ۱۰۰ کیلوگرم بر ساعت بوده و فرض می شود تجمع و تبادل حرارت وجود ندارد.