

تعداد سؤالات: تستی: ۲۶ تشریحی: ۶

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۸۰ تشریحی: ۶۰

نام درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

رشته تحصیلی / کُد درس: شیمی کاربردی ۱۱۱۴۰۶۳

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۱. کدام عبارت زیر قابل جمع یا تفریق است؟

الف.  $2\text{ ft} + 3\text{ sec}$

ب.  $3\text{ kg} - 4\text{ m}$

ج.  $2\text{ hr} + 3\text{ g}$

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.  $6/76/4$

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  $9/81\text{ m/s}^2$  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.  $10/21$

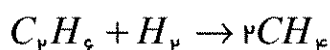
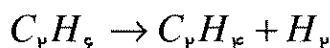
د.  $10/31$

مجاز است.

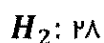
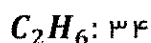
ماشین حساب

استفاده از:

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؟



ب. ۴ / ۲۵

الف. ۳ / ۷۵

د. ۸ / ۵

ج. ۷ / 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؟

ب.  $\frac{cal}{mol \cdot K}$

الف.  $\frac{cal}{mol}$

د.  $\frac{mol}{cm^3 \cdot s}$

ج.  $\frac{mol}{cm^3}$

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؟

د. ۳۱ / ۴

ج. ۲۲ / ۹

ب. ۱۴ / ۳

الف. ۸ / ۶

تعداد سوالات: تستی: ۲۶ تشریحی: ۶

**نام درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی**

رشته تحصیلی / گد درس: شیمی کاربردی ۱۱۱۴۰۶۳

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۸۰ تشریحی: ۶۰

**مجاز است.**

### ماشین حساب

### استفاده از:

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.

94/5.1

१०/५.८

ب. ۴ / ۴۵

الف. ٥. ٢٩

۱۲. گاز طبیعی یا هوای سوزد و گاز حاصل از احتراق دارای ترکیب درصدی مولی زیر است. تعداد اتم‌های کربن به

ازای ۱۰۰ مول محصول چند مول است؟

$$O_2: V / 1 \text{ K}$$
$$N_2: \vee \Psi / \Psi \Delta$$

CO: 1111

$$H_2O: 1 \text{ } \Psi / 0 \text{ } \Psi$$
 $CO_2: 5/15$ 

ب. ۱۵/۵

الف. ۳۴ / ۱

۱۰ / ۳۰ .۵

६/५९.७

۱۳. جریانی از محلول ۲۵ درصد وزنی  $KCl$  با سرعت جرمی ۱۰۰۰ کیلوگرم بر ساعت وارد تبخیرکننده شده و سپس

در ظرف تبلور نمک حاوی ۵ درصد وزنی آب از محلول اشباع جدا شده و محلول اشباع بازرگانی می شود. مقدار آب

**تبخیر شده چند کیلو گرم بر ساعت است؟**

ب. ۱۶ / ۲۶۳

الف. ٢٥٠

۷۵۰. د.

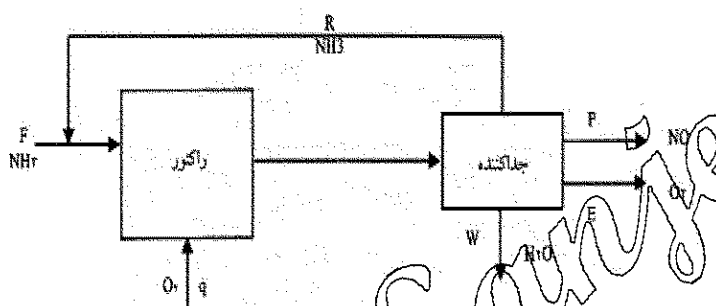
۷۳۶ / ۸۴.ج

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

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؟



ب. ۱ / ۰

الف. ۰ / ۸

د. ۱ / ۵

ج. ۱ / ۲۵

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؟

د. ۰ / ۴۴۴

ج. ۰ / ۴۲۲

ب. ۰ / ۲۲۲

الف. ۰ / ۲۱۱

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؟

د. ۰ / ۵۴۶

ج. ۰ / ۳۲۴

ب. ۰ / ۲۷۶

الف. ۰ / ۱۵۴

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

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  $f(n_{p+1}) = 8.033400$  باشد، مقدار  $(n_{p+1} - n_p)$  کدام است؟

الف. ۰/۰۱۱۸۵۱

ب. ۰/۱۳۹۵۰۹

ج. ۰/۰۴۷۲۶۵

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، 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  $\frac{T}{T_c}$  و  $\frac{P}{P_c}$  تعیین و سپس ضریب تراکم‌پذیری

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

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۲۲. انرژی درونی گازی در ۳۰۰ کلوین و ۱ اتمسفر،  $3850 \text{ J/mol}$  و حجم مولی ویژه آن در این شرایط

$24/25 \text{ l/mol}$  است. آنتالپی ویژه این گاز چند ژول بر مول است؟ هر  $1 \cdot \text{atm}$  برابر  $101/3$  ژول است.

د.  $6407/0$

ج.  $5385/1$

ب.  $4183/0$

الف.  $3875/2$

۲۳. برای  $N_2$  تغییر  $C_p$  (Btu/lbmol $^{\circ}F$ ) 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  $50^{\circ}F$  تا  $500^{\circ}F$  درجه فارنهایت چند بی تی یو است؟

د.  $2308/5$

ج.  $2228/5$

ب.  $2148/5$

الف.  $2068/5$

۲۴. با توجه به داده‌های زیر و مقدار  $R = 8.314 \frac{\text{J}}{\text{gmol} \cdot K}$  و فرض ثابت بودن  $\Delta \bar{H}_V$  در محدوده دمایی مورد نظر، مقدار

$\Delta \bar{H}_V$  چند کیلوژول بر گرم مول است؟

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

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

د.  $46/3$

ج.  $45/1$

ب.  $44/8$

الف.  $43/2$

۲۵. گرمای واکنش  $H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$  برابر  $\left(-286 \frac{\text{kJ}}{\text{gmol}}\right)$  است. گرمای لازم برای تولید یک

کیلوگرم  $H_2O(l)$  چند کیلوژول است؟

ب.  $5/148 \times 10^3$

الف.  $1/587 \times 10^3$

د.  $5/148 \times 10^4$

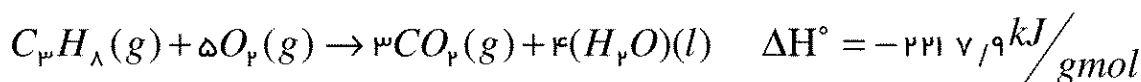
ج.  $1/587 \times 10^4$

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

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-

سؤالات تشریحی

بارم هر سؤال ۲۵ / ۱ نمره می باشد.

۱. اگر ۲۱/۰ درصد مولی هوا، اکسیژن با جرم مولکولی ۳۲ 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

$H_2O$  ۷۰٪  $MgSO_4$  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.

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

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  $\log P^* = 6.91 - \frac{1310}{220.8 + T}$  (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 کیلو گرم بر ساعت بوده و فرض می شود تجمع و تبادل حرارت وجود ندارد.