

نام درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی
رشته تحصیلی و کد درس: شیمی کاربردی
۱۱۱۴۰۶۳
کد سری سؤال: یک (۱)
استفاده از ماشین حساب مجاز است.
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۸۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

امام علی (ع): برتری مردم به یکدیگر، به دانشها و خردهاست؛ نه به ثروتها و تبارها.

۱. اساس کار کدام یک از دستگاههای زیر بر شدت انرژی تشعشع خارج شده از یک جسم استوار است؟

الف. پیزومتر

ب. ترمو کوپل

ج. پیرومتر

د. بارومتر

۲. دمای ۲۲ درجه سانتی گراد معادل چند درجه فارنهایت است؟

الف. ۳۹/۶

ب. ۷۱/۶

ج. ۵۷/۶

د. ۶۰

۳. اگر ظرفیت گرمایی ماده ای مانند آمونیاک در فشار ثابت و در فاصله محدودی از دما با رابطه زیر داده شود:

$$C_p \left(\frac{Btu}{lb_m \cdot ^\circ F} \right) = 0.49 + 2/30 \times 10^{-4} T (^\circ F)$$

C_p بر حسب $\frac{J}{g \cdot ^\circ C}$ در دمای $32^\circ C$ چقدر است؟ ($1J = 9/486 \times 10^{-4} BTU$ و $1lb_m = 0/454 kg$)

الف. ۲/۱۳۴۴

ب. ۵/۵۳۷۲

ج. ۴/۹۷۳۶

د. ۰/۴۹۷۴

۴. اگر ارتفاع جیوه در هواسنج ۷۶۰ mm (۷۶ cm) و سطح مقطع لوله ۲ cm² و جرم ویژه جیوه $\frac{g}{cm^3}$ ۱۳/۶ باشد مطلوبست مقدار

نیروی وارد بر این سطح (بر حسب نیوتن) توسط ستون جیوه؟ ($g = 980 cm/s^2$)

الف. ۱۰/۱۳

ب. ۲۰/۲۶

ج. ۲/۰۲۶

د. ۱۶/۰۷

۵. مطابق واکنش زیر، اگر در احتراق پنتان ۱۰۰۰ کیلوگرم یخ خشک تولید شود و نصف گاز CO₂ قابل تبدیل به یخ خشک باشد در

صورتی که احتراق پنتان کامل باشد چند کیلوگرم پنتان باید مصرف شود؟



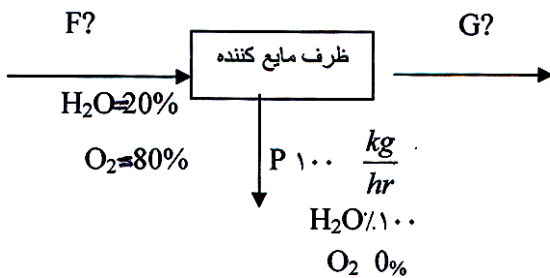
الف. ۸۱۸/۱۸

ب. ۵۵۴/۶۵۴

ج. ۳۲۷/۲۷۷

د. ۶۵۴/۵۴۵

۶. در شکل زیر اگر سرعت جریان بخار مایع شده برابر با $100 \frac{kg}{h}$ و جریان ورودی شامل ۲۰٪ وزنی آب و ۸۰٪ وزنی اکسیژن باشد و ۹۰٪ وزنی بخار آب موجود در جریان ورودی به مایع تبدیل و جدا شود، آنگاه سرعت جریان خروج گاز از ظرف مایع کننده چند کیلو گرم بر ساعت است ؟



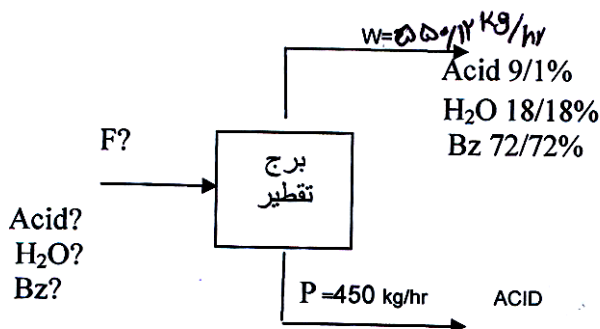
الف. ۴۵۵/۵۶

ب. ۵۵۵/۵۶

ج. ۱۱/۱۱

د. ۴۰۰

۷. در برج تقطیر مقابل، در صورتی که نسبت اسید به آب در جریان ورودی ۵ به ۱ باشد، مقدار بنزن در جریان ورودی چند کیلو گرم بر ساعت است ؟



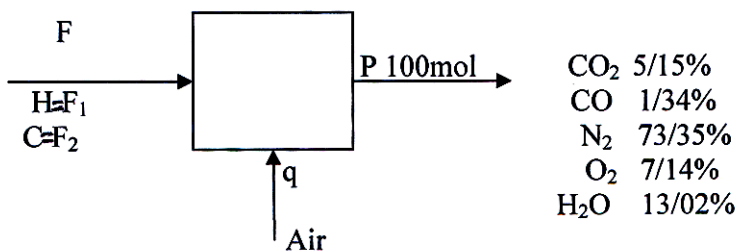
الف. ۵۰۰/۰۶

ب. ۴۰۰/۰۵

ج. ۱۰۰/۰۱

د. ۵۵۰/۱۲

۸. گاز طبیعی با هوا می سوزد و گاز حاصل از احتراق آن دارای ترکیب درصدی مطابق شکل زیر است. نسبت هیدروژن به کربن در این گاز چقدر است ؟



الف. ۶/۴۹

ب. ۳

ج. ۴/۹۵

د. ۴/۰۱

نام درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

رشته تحصیلی و کد درس: شیمی کاربردی

۱۱۱۴۰۶۳

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۸۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

۹. اگر جریان ۱۰۰ mol/h اتان با ۶۰٪ هوای اضافی در یک موتور بسوزد و ۸۵٪ آن به CO₂، ده درصد به CO و بقیه آن بدون تبدیل

خارج شود مقدار CO₂ در گاز دودکش چقدر است؟

$$C_2H_6 + \frac{7}{2} O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$

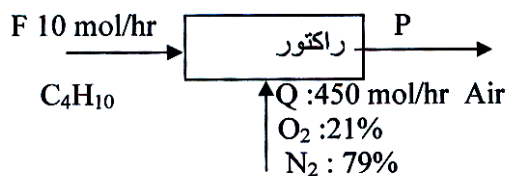
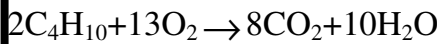
الف. ۴۲/۵

ب. ۸۵

ج. ۱۷۰

د. ۱۲۰

۱۰. اگر ۱۰ مول در ساعت بوتان با ۴۵۰ مول در ساعت هوا به طور کامل بسوزد درصد هوای اضافی را محاسبه کنید.



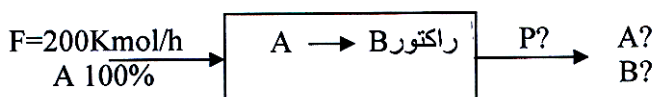
الف. ۶۵

ب. ۹۴/۵

ج. ۲۹/۵

د. ۴۵/۳۸

۱۱. در راکتور زیر اگر ۹۰ درصد از ماده A در عبور از راکتور به محصول B تبدیل شود و جریان برگشتی وجود نداشته باشد و مقدار خوراک تازه ۲۰۰ kmol/hr باشد مقدار جریان خروجی را بر حسب kmol/hr محاسبه نمایید.



الف. ۱۸۰

ب. ۲۰۰

ج. ۱۰۰

د. ۲۰

۱۲. در کدام یک از شرایط زیر گازها از قانون گازهای ایده آل پیروی نمی کنند؟

الف. فشار کم و دمای زیاد

ب. فشار زیاد و دمای کم

ج. حجم زیاد و دمای کم

د. فشار زیاد و دمای زیاد

۱۳. حجم نمونه ای از یک گاز در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد و فشار ۲/۲۵ اتمسفر برابر با ۴۰۰ میلی لیتر است. حجم نمونه را در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد و فشار یک اتمسفر حساب کنید.

الف. ۸۷۰/۳۱

ب. ۷۸۰/۳

ج. ۳۸۶/۸

د. ۶۸۰/۱۳

نام درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

وحشته تحصیلی و کد درس: شیمی کاربردی

۱۱۱۴۰۶۳

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۸۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

۱۴. مقدار معینی گاز متان (CH_4) در یک مخزن به حجم ۵۰۰ لیتر و دمای ۳۵ درجه سانتی گراد موجود است. در صورتی که قانون گازهای ایده آل صادق بوده و فشار مطلق داخل مخزن $3/791 \text{ atm}$ باشد جرم گاز متان داخل مخزن چند گرم است؟ (جرم مولکولی

کربن ۱۲ و هیدروژن ۱ گرم بر مول است)

$$R=0/082056 \frac{L.atm}{mol.K}$$

الف. ۷۵۰

ب. ۷۵

ج. ۱۲۰

د. ۱۲۰۰

۱۵. عبارت $\frac{an^2}{V^2}$ در معادله واندروالس سبب کدام یک از موارد زیر می شود؟

الف. افزایش فشار

ب. کاهش فشار

ج. افزایش حجم

د. کاهش حجم

۱۶. در چه شرایطی معادله حالت زیر به معادله گازهای ایده آل نزدیک می شود؟

$$P\hat{V} = RT \left(1 + \frac{B}{\hat{V}} + \frac{C}{\hat{V}^2} + \dots \right)$$

الف. $B=1$ و $C=1$

ب. $B>C$

ج. $B=0$ و $C=0$

د. $C>B$

۱۷. گاز نیتروژن در دمای $10^\circ C$ - در یک ظرف $2/5$ لیتری ذخیره شده است ، در صورتی که ضریب تراکم پذیری Z برابر $1/76$ و فشار

$$R=0/08206 \text{ L.atm/mol.K}$$

داخل ظرف $760/11 \text{ atm}$ باشد تعداد مولهای گاز N_2 چقدر است؟

الف. ۵ مول

ب. ۵۰ مول

ج. ۴۵ مول

د. ۰/۵ مول

۱۸. دمایی که در آن گازی شروع به میعان کند یا به عبارت دیگر اولین قطره مایع تشکیل شود چه نامیده می شود؟

الف. نقطه چگالش

ب. نقطه میعان

ج. نقطه حباب

د. نقطه شبنم

۱۹. فشار بخار یک ماده هیدروکربنی در دو دما داده شده است. با استفاده از داده های زیر حساب کنید مقدار P^* در دمای ۵۰ درجه

سانتی گراد چقدر است؟

$$T_1=8/7^\circ C, P_1^*=45 \text{ mmHg}$$

$$T_2=16/5^\circ C, P_2^*=65 \text{ mmHg}$$

الف. $236/3 \text{ mmHg}$

ب. 665 mmHg

ج. $263/6 \text{ mmHg}$

د. 556 mmHg

نام درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی	رشته تحصیلی و کد درس: شیمی کاربردی	۱۱۱۴۰۶۳
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۸۰ دقیقه	آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗	کد سری سؤال: یک (۱)
استفاده از ماشین حساب	مجاز است.	

۲۰. اگر دمای هوا ۳۴ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی هوا به ۴۳ درصد برسد در صورتی که فشار جو یک اتمسفر و فشار بخار در این دما ۰/۰۵ اتمسفر باشد فشار جزیی آب و هوا به ترتیب چند اتمسفر است؟

الف. ۰/۹۷۸ و ۰/۰۲۲ ج. ۰/۹۷۸ و ۰/۴۳

ب. ۰/۰۲۲ و ۰/۹۷۸ د. ۰/۴۳ و ۰/۰۲۲

۲۱. مخلوطی از بنزن و هوا شامل ۹۰ درصد مولی هوا و ۱۰ درصد مولی بنزن در دمای ۳۸ درجه سانتی گراد و فشار ۷۹۰ میلی متر جیوه است و فشار بخار بنزن از رابطه آنتوان به دست می آید:

$$\log P^* = 6.906 - \frac{1211}{220.8 + t}$$

درصد اشباع نسبی چقدر است؟

الف. ۴۶/۸۴ ج. ۶۸/۶۶

ب. ۶۶/۱۶ د. ۸۴/۴

۲۲. کدام یک از موارد زیر جزء خواص غیر متمرکز محسوب می شود؟

الف. حجم ج. حجم ویژه

ب. فشار د. دما

۲۳. انرژی درونی گازی در ۳۰۰ K و یک اتمسفر برابر با ۳۸۵۰ ژول بر مول و حجم مولی ویژه آن در این شرایط ۲۵/۲۴ لیتر بر مول است. آنتالپی ویژه این گاز بر حسب ژول بر مول چقدر است؟

$$(R = 0.08206 \text{ L.atm/gmol.K} = 8.314 \text{ J/gmol.K})$$

الف. ۶۴۰/۲۲ ج. ۳۸۷۵/۲۴

ب. ۶۴۰۷/۲۲ د. ۱۶۰۱/۸

۲۴. معادله ظرفیت حرارتی یک نمونه گاز CO₂ به شکل زیر می باشد:

$$C_p = 6.393 + 10/100 \times 10^{-3} T - 3/405 \times 10^{-6} T^2$$

اگر در این معادله C_p بر حسب cal/(gmol)(k) باشد، با فرض دمای برابر ۳۰۰ K، مقدار C_p بر حسب j/(kgmol)(k) چقدر است؟ (1 Cal = 4/184 J)

الف. ۳۸۰۹۵/۵ ج. ۴۲/۰۳۷

ب. ۴۳۹۸۰ د. ۹/۱۱۶۶

۲۵. کدام مورد زیر بیانگر فرایندی است که در آن حجم ثابت باشد؟

الف. ایزوباریک ب. ایزوتروپیک ج. ایزوکریک د. ایزوترمال

نام درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

رشته تحصیلی و گند درس: شیمی کاربردی

۱۱۱۴۰۶۳

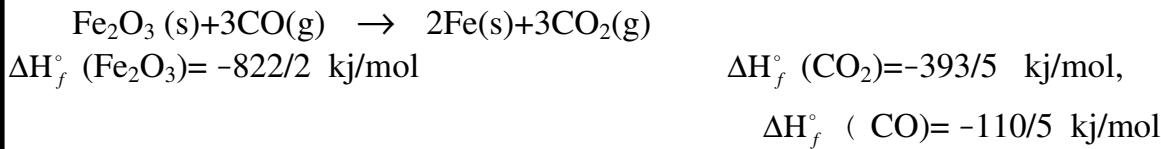
کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب مجاز است.

زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۸۰ دقیقه

آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

۲۶. با استفاده از آنتالپی استاندارد تشکیل، تعیین کنید مقدار ΔH_r° واکنش زیر چند کیلو ژول است؟



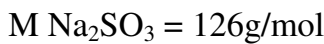
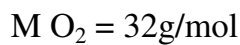
الف. ۱۱۵۳- ب. ۲۶/۸

ج. ۱۱۸۰ د. ۲۶/۸-

«سوالات تشریحی»

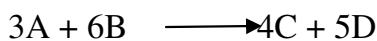
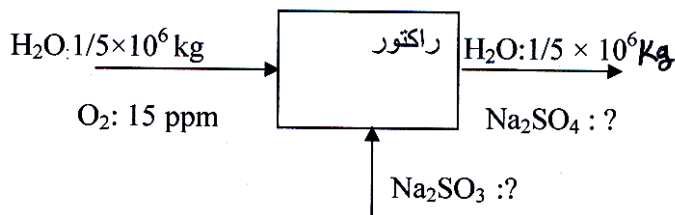
* بارم هر سؤال تشریحی ۱/۲۵ نمره.

۱. اگر غلظت اکسیژن موجود در آب ورودی به یک راکتور شیمیایی ۱۵ ppm باشد، مطابق واکنش زیر چه مقدار سولفیت سدیم برای حذف اکسیژن موجود در $10^6 \times 1/5$ کیلوگرم آب در هر یک از حالت‌های زیر نیاز است؟



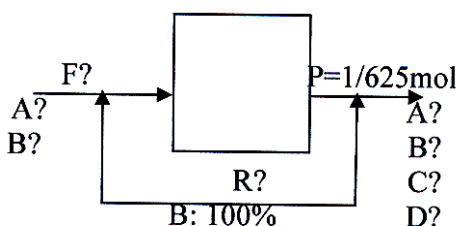
الف. سولفیت سدیم اضافی وجود نداشته باشد.

ب. ۳۰ درصد سولفیت سدیم اضافی وجود داشته باشد.



۲. واکنش مقابل در یک راکتور همراه با جریان برگشتی انجام می شود:

اگر A در خوراک تازه ۲۵ درصد اضافی باشد و میزان تبدیل B در داخل راکتور ۶۵ درصد و میزان تبدیل کلی آن در کل فرایند برابر ۹۰ درصد باشد همچنین اگر کل مولهای خروجی از فرایند برابر ۱/۶۲۵ مول بوده و جریان برگشتی فقط از ماده B باشد نسبت جریان برگشتی به خوراک تازه را محاسبه کنید.



نام درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی	رشته تحصیلی و کد درس: شیمی کاربردی	۱۱۱۴۰۶۳	کد سری سؤال: یک (۱)	استفاده از ماشین حساب	مجاز است.
زمان آزمون: تستی: ۶۰ تشریحی: ۸۰ دقیقه	آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗				

۳. مخلوط گازی دارای ترکیبات زیر بر حسب درصد مولی تحت شرایط دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد و فشار ۹۰ اتمسفر است:

متان (A) ۲۰ درصد، اتیلن (B) ۳۰ درصد و نیتروژن (C) ۵۰ درصد.

$R=82/06 \text{ (cm)}^3 \cdot \text{atm}/(\text{gmol}).\text{K}$

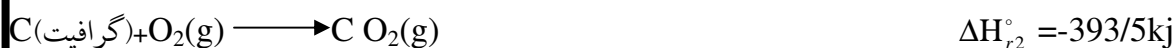
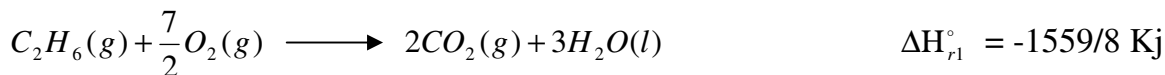
مقدار حجم مولی را بر اساس ضریب تراکم پذیری متوسط و قانون دالتون محاسبه کنید. ($Z_A=0/99, Z_B=0/93, Z_C=1$)

۴. اگر دمای هوا در بعد از ظهر یک روز ۳۲/۲۳ درجه سانتی گراد و جزء مولی هوا برابر ۰/۹۶ باشد و آنگاه در شب دما به ۲۰ درجه سانتی گراد و جزء مولی هوا به ۰/۹۷۷ برسد تعیین کنید چند درصد از بخار آب موجود در هوا به صورت شبنم، مایع شده است؟ (مبنا را ۱۰۰ گرم مول هوای مرطوب در روز در نظر بگیرید)

۵. گاز آرگون در ظرفی به حجم ۲۰ لیتر و تحت فشار $1/2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ و دمای 300K است. در صورتی که محیط به اندازه 580J کار بر روی سیستم انجام دهد و انتقال گرما ناچیز باشد دما و فشار نهایی گاز را محاسبه کنید.

$$R=8/314 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{gmol} \cdot \text{K}$$

۶. گرمای واکنش هر یک از واکنشهای زیر از طریق آزمایش تعیین شده اند.



گرمای استاندارد واکنش زیر را تعیین کنید. (با استفاده از قانون هس و گرماهای داده شده):

