



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۷۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۶ تشریحی: ۵

عنوان درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی (کاربردی) ۱۱۱۴۰۶۳

استفاده از ماشین حساب ساده، ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- "میلی متر" جزء کدام دسته از واحدهای زیر می باشد؟

۱. اصلی ۲. فرعی ۳. مضرب ۴. مرکب

۲- اگر چگالی جیوه برابر با  $13/546$  باشد، جرم  $0/56$  فوت مکعب جیوه بر حسب کیلو گرم چقدر است؟

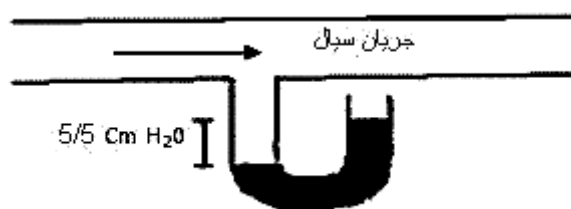
$$lb_m = 0/454 kg \text{ و } \rho_{H_2O} = 62/4 \frac{lb_m}{ft^3}$$

۱. ۲۱۵ ۲. ۳۲۵ ۳. ۱۶۵ ۴. ۱۵۲

۳- دمای  $86$  درجه فارنهایت معادل چند درجه سانتی گراد است؟

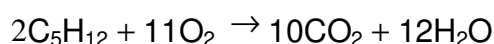
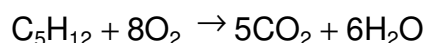
۱.  $47/78$  ۲.  $54$  ۳.  $30$  ۴.  $27$

۴- اگر ارتفاع فشارسنج متصل به جریان سیالی در شکل زیر برابر  $5/5 \text{ cm H}_2\text{O}$  و فشار جو برابر با  $748$  میلی متر جیوه باشد فشار مطلق سیال درون لوله چند میلی متر جیوه است؟



۱.  $760/4$  ۲.  $752/04$  ۳.  $744/04$  ۴.  $740/4$

۵- مطابق واکنشهای زیر، اگر در احتراق پنتان  $1000$  کیلوگرم یخ خشک تولید شود و نصف گاز  $\text{CO}_2$  قابل تبدیل به یخ خشک باشد در صورتی که احتراق پنتان کامل نباشد و  $80$  درصد پنتان به  $\text{CO}_2$  و  $20$  درصد به  $\text{CO}$  تبدیل شود، چند کیلوگرم پنتان باید مصرف شود؟ ( $M_C = 12\text{g/mol}$  ,  $M_{O_2} = 32\text{g/mol}$  ,  $M_H = 1\text{g/mol}$ )



۱.  $654/545$  ۲.  $554/654$  ۳.  $327/277$  ۴.  $818/18$

۶- نسبت تعداد مولهای یک محصول معین به تعداد مولهای یک محصول دیگر در یک دسته واکنش، چه نامیده می شود؟

۱. میزان تبدیل ۲. تولید انتخابی ۳. درجه تکمیل ۴. بازده



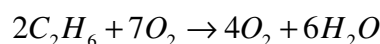
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۷۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۶ تشریحی: ۵

عنوان درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی (کاربردی) ۱۱۱۴۰۶۳

۷- اگر از احتراق ۵۰ گرم اتان با ۲۵۰ گرم اکسیژن، ۱۱۰ گرم دی اکسید کربن تولید شود، درجه تکمیل کدام مورد زیر است؟



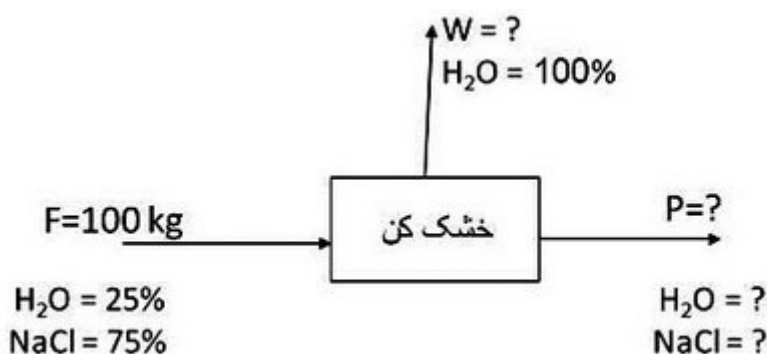
۰/۸۶۴۴ .۴

۰/۷۴۹۹ .۳

۰/۵۵۹۹ .۲

۰/۳۳۸۹ .۱

۸- محلولی از آب نمک با ۲۵ درصد وزنی آب وارد ظرف خشک کننده ای می شود و معلوم می شود که ۶۰ درصد آب اولیه خارج شده است. مقدار آب خروجی بر حسب کیلوگرم به ازای هر کیلوگرم از محلول آب نمک اولیه چقدر است؟



۰/۱۵ .۴

۰/۴۵۰ .۳

۰/۵۵۰ .۲

۰/۴۷۵ .۱

۹- اگر ۲۰۰ گرم مول بر ساعت اتان در واکنش هیدروژن زدایی طبق واکنش زیر شرکت کند و مقدار هیدروژن تولیدی ۸۰ گرم مول بر ساعت باشد مقدار اتان در خروجی از راکتور چند گرم مول بر ساعت است؟



۱۲۰ .۴

۸۰ .۳

۶۰ .۲

۲۰۰ .۱

۱۰- در یک راکتور، ۹۰ درصد از ماده A در عبور از راکتور به محصول B تبدیل می شود و مقدار جریان خروجی از راکتور ۲۰۰ کیلو مول بر ساعت است. اگر مقداری از ماده A جدا شود و به عنوان جریان برگشتی با خوراک ورودی راکتور مخلوط شود، مقدار جریان برگشتی R چند کیلو مول بر ساعت است؟

۲۵ .۴

۲۸/۲۸ .۳

۲۲/۲۲ .۲

۲۰ .۱

۱۱- برای جلوگیری از تجمع مواد ناخواسته در خوراک یک راکتور، از کدام یک از جریانهای زیر استفاده می شود؟

۰/۴ کنارگذر

۰/۳ زدایش

۰/۲ برگشتی

۰/۱ مختلط

۱۲- بر اساس کدام یک از قوانین زیر، در فشار و دمای ثابت از هر گاز، حجم گاز متناسب با تعداد مولهای آن است؟

۰/۴ بویل

۰/۳ گیلوساک

۰/۲ آمونتون

۰/۱ آووگادرو



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۷۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۶ تشریحی: ۵

عنوان درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی (کاربردی) ۱۱۱۴۰۶۳

۱۳- چگالی گاز  $O_2$  در دمای  $100^\circ C$  و فشار ۸/۰ اتمسفر چقدر است؟ در صورتی که گاز مرجع، هوا در شرایط متعارفی (صفر درجه سانتیگراد و یک اتمسفر) باشد.

$$M_{WO_p} = 32g/mol, M_{Wair} = 29g/mol$$

۱/۰۹۶۷۲ .۴

۰/۶۴۲۲ .۳

۰/۸۳۰۹۷ .۲

۰/۷۵۷۶۹ .۱

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 ۳/۷۹۱ atm باشد جرم گاز متان داخل مخزن چند گرم است؟ (جرم اتمی کربن ۱۲ و هیدروژن ۱ گرم بر مول است)

$$R=0/082056 \text{ Lit atm / mol K}$$

۱۲۰۰ .۴

۱۴۰۰ .۳

۱۰۷۵ .۲

۷۵۰ .۱

۱۵- عبارت  $nb$  در معادله واندروالس سبب کدام یک از موارد زیر می شود؟

۰۴ کاهش حجم

۰۳ افزایش حجم

۰۲ کاهش فشار

۰۱ افزایش فشار

۱۶- مخلوط گازی دارای ترکیبات ذیل برحسب درصد مولی، تحت شرایط دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد و فشار ۹۰ اتمسفر است. مقدار حجم مولی براساس ضریب تراکم پذیری متوسط چند سانتی متر مکعب است؟

$$R=82.06 \text{ cm}^3 \cdot \text{atm /mol.K}$$

ترکیبات	درصد مولی	Z
متان	۲۰	۰/۹۹
اتیلن	۳۰	۰/۹۳
نیتروژن	۵۰	۱/۰۰

۳۲۸ .۴

۳۴۰ .۳

۳۳۲ .۲

۳۱۳ .۱

۱۷- فشار گازی درون یک مخزن بسته در دمای ۶۵ درجه فارنهایت برابر با ۷۸۰ میلی متر جیوه است. اگر پس از مدتی فشار آن به ۸۱۵ میلی متر جیوه برسد، دمای آن بر حسب کلوین چقدر خواهد بود؟

۳۱۴ .۴

۲۹۱ .۳

۳۰۴ .۲

۲۸۳ .۱

۱۸- دمایی که در آن، مایع شروع به تبخیر کند چه نامیده می شود؟

۰۴ نقطه شبنم

۰۳ نقطه حباب

۰۲ نقطه میعان

۰۱ نقطه چگالش



زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۷۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۶ تشریحی: ۵

عنوان درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی (کاربردی) ۱۱۱۴۰۶۳

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؟

$$T_1 = 8.7^\circ \text{C}, P_1^* = 45 \text{ mmHg}$$

$$T_2 = 16.5^\circ \text{C}, P_2^* = 65 \text{ mmHg}$$

$$665 \text{ mmHg} \quad .2$$

$$236/3 \text{ mmHg} \quad .1$$

$$556 \text{ mmHg} \quad .4$$

$$263/6 \text{ mmHg} \quad .3$$

۲۰- هرگاه گازی در مجاورت مایعی به تعادل نرسیده باشد و فشار جزئی بخار کمتر از فشار بخار مایع در همان دما باشد، تحت چه شرایطی می توان این گاز را اشباع نمود؟

۱. طولانی کردن مدت تماس با مایع مربوطه

۲. کاهش مدت تماس با مایع مربوطه

۳. افزایش دما

۴. کاهش فشار

۲۱- در صورتی که رطوبت هوا در  $86^\circ \text{F}$  و فشار کل  $750 \text{ mmHg}$  برابر با ۲۰ درصد باشد، درصد رطوبت نسبی چقدر است؟

$$P_{\text{H}_2\text{O}}^* = 31.8 \text{ mmHg}$$

$$21/1 \text{ درصد} \quad .4$$

$$23 \text{ درصد} \quad .3$$

$$19 \text{ درصد} \quad .2$$

$$22/7 \text{ درصد} \quad .1$$

۲۲- کدام یک از عبارات زیر بیانگر ظرفیت حرارتی در فشار ثابت ( $C_p$ ) می باشد؟

$$\left(\frac{\partial \hat{U}}{\partial T}\right)_V \quad .4$$

$$\left(\frac{\partial \hat{U}}{\partial V}\right)_P \quad .3$$

$$\left(\frac{\partial \hat{H}}{\partial T}\right)_P \quad .2$$

$$\left(\frac{\partial \hat{H}}{\partial P}\right)_T \quad .1$$

۲۳- آب از چاهی به عمق ۱۰۰ متر با سرعت جریان ۲۰ کیلوگرم بر ثانیه به مخزن ذخیره ای که ۲۰ متر بالاتر از سطح زمین قرار دارد تلمبه می شود. سرعت افزایش انرژی پتانسیل نسبت به زمان چند ژول بر ثانیه است؟

$$g = 9/81 \text{ m/s}^2$$

$$2354/4 \quad .4$$

$$23544 \quad .3$$

$$11772 \quad .2$$

$$1177/2 \quad .1$$

۲۴- مقدار تغییر آنتالپی یک کیلو مول ازت که در فشار ثابت  $1 \text{ atm}$  از  $500^\circ \text{C}$  تا  $900^\circ \text{C}$  حرارت داده می شود و ظرفیت حرارتی متوسط آن برابر با  $30/24 \text{ J/gmol.K}$  می باشد، چند کیلوژول بر کیلوگرم مول است؟

$$1/2096 \times 10^3 \quad .4$$

$$12/096 \times 10^3 \quad .3$$

$$4/2037 \times 10^3 \quad .2$$

$$64/07 \times 10^3 \quad .1$$

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

۱. ایزو کریک

۲. ایزو تروپیک

۳. ایزو باریک

۴. ایزو ترمال



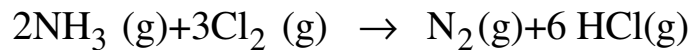
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۷۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۶ تشریحی: ۵

عنوان درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی (کاربردی) ۱۱۱۴۰۶۳

۲۶- با استفاده از آنتالپی استاندارد تشکیل، تعیین کنید مقدار  $\Delta H_r^0$  واکنش زیر چند کیلو ژول است؟



$$\Delta H_f^0(\text{Cl}_2) = 0 \text{ KJ/mol} \quad \text{و} \quad \Delta H_f^0(\text{N}_2) = 0 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta H_f^0(\text{HCl}) = -92/30 \text{ KJ/mol} \quad \text{و} \quad \Delta H_f^0(\text{NH}_3) = -46/19 \text{ KJ/mol}$$

۴. ۴۶۱/۴۲ -

۳. ۴۶۱/۴۲

۲. ۹۲۲/۸۴ -

۱. ۹۲۲/۸۴

### سوالات تشریحی

۱.۴۰ نمره

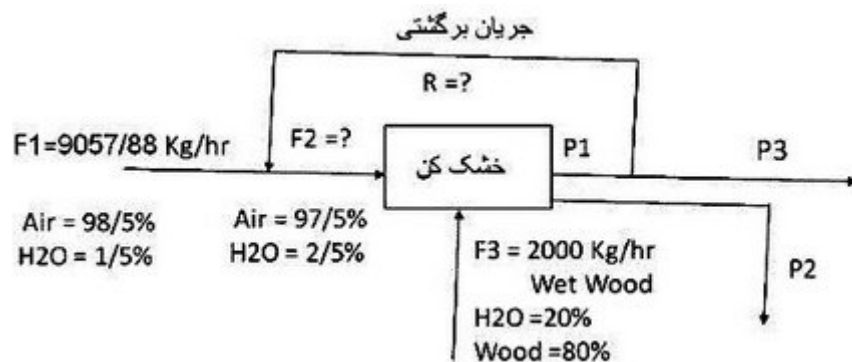
۱- اگر ظرفیت گرمایی ماده ای مانند آمونیاک در فشار ثابت و در فاصله محدودی از دما با رابطه زیر داده شود:

$$C_p \left( \frac{\text{Btu}}{\text{lb}_m \text{ } ^\circ\text{F}} \right) = 0.49 + 2/3 \times 10^{-4} T(^{\circ}\text{F})$$

عبارتی برای  $C_p$  بر حسب  $\frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$  و بر حسب دمای  $T(^{\circ}\text{C})$  بدست آورده و مقدار عددی  $C_p$  را در دمای  $32^{\circ}\text{C}$  محاسبه نمایید.  $(1\text{J} = 9/486 \times 10^{-4} \text{ BTU})$

۱.۴۰ نمره

۲- در حدود ۲۰۰۰ کیلوگرم بر ساعت چوب با رطوبت ۲۰ درصد وارد دستگاه خشک کن می شود و رطوبت آن به ۴ درصد وزنی می رسد. هوای اولیه جهت خشک کردن چوب دارای یک و نیم درصد (۱/۵٪) رطوبت است، که با ۵ درصد رطوبت از دستگاه خشک کن خارج می شود. در ضمن، مقداری از هوای خروجی به عنوان جریان برگشتی با خوراک اولیه مخلوط می شود تا هوای ورودی به خشک کن دارای دو و نیم درصد (۲/۵٪) رطوبت باشد. مقدار هوای برگشتی به دستگاه خشک کن را محاسبه نمایید.





زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۷۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۶ تشریحی: ۵

عنوان درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

رشته تحصیلی/کد درس: شیمی (کاربردی) ۱۱۱۴۰۶۳

۳- هوای مرطوبی تحت فشار ۷۶۰ mmHg و دمای ۷۲ °C و دارای نقطه شبنم ۵۳ °F وارد محفظه ای می شود. اگر هوای خروجی از آن دارای فشار ۷۴۰ mmHg و نقطه شبنم ۱۳۷ °F باشد، مقدار بخار آب افزوده شده به ازای هر کیلوگرم هوای مرطوب ورودی چقدر است؟

$$T_2 = 137^{\circ}F \rightarrow P^* = 138/2 \text{ mmHg}$$

$$T_1 = 53^{\circ}F \rightarrow P^* = 10/3 \text{ mmHg}$$

۴- اگر گاز CO<sub>2</sub> در دمای ۳۰۰ K و فشار ۴۰ atm رفتار غیر ایده آل داشته باشد، حجم ۱۰ مول از این گاز در این شرایط را با استفاده از ضرایب واندروالس محاسبه کنید.

$$(a = 1/49 \text{ L}^2 \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-2}, b = 0/0399 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1})$$

۵- واکنش مقابل در یک راکتور همراه با جریان برگشتی انجام می شود:  $3A + 6B \rightarrow 4C + 5D$  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.

