

نام درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

رشته تحصیلی: گرایش: شیمی کاربردی

کد درس: ۱۱۱۴۰۶۳

تعداد سؤال: ۲۶ نسی تکمیلی --- تشریحی ۶

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۷۰ دقیقه تشریحی ۵۰ دقیقه

تعداد کل صفحات: ۵

استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱. با توجه به رابطه $F = Cma$ مقدار عددی ثابت C در سیستم CGS کدام است ؟

- الف. $\frac{1}{32}$ ب. $\frac{1}{9}$ ج. ۱ د. ۹۸۱

۲. جرم ویژه آمونیاک در $100^\circ C$ و $1/15$ اتمسفر چند گرم بر لیتر است ؟ (آمونیاک گاز ایده آل فرض می شود. جرم

مولکولی آن ۱۷ و $R = 0.0821 \frac{lit.atm}{mol.K}$ است.)

- الف. ۰/۵۵۵ ب. ۰/۶۳۸ ج. ۰/۷۵۳ د. ۰/۸۷۲

۳. هرگاه ارتفاع سیال فشار سنج متصل به جریان یک سیال در طرف آزاد $6/8 cm H_2O$ و فشار جو برابر $740 mmHg$

باشد، فشار مطلق سیال در لوله چند میلی متر جیوه است ؟ $10/336 mmHg$ مساوی $760 mmHg$ است.

- الف. ۷۳۵ ب. ۷۴۰ ج. ۷۴۵ د. ۷۵۰

۴. در صورتی که ۵ مول هیدروژن و $3/5$ مول اکسیژن در واکنش تولید آب شرکت کرده و ۲ مول آب تولید کنند، ترکیب شونده محدود کننده و درصد تبدیل آن کدام است ؟

- الف. هیدروژن و $28/5$ درصد ب. اکسیژن و $28/5$ درصد
ج. هیدروژن و 40 درصد د. اکسیژن و 40 درصد

۵. جرم ویژه مخلوطی از دو مایع یکی به اندازه $0/1$ متر معکب با جرم مخصوص $851 \frac{kg}{m^3}$ و دومی $0/425$ متر معکب با

جرم مخصوص $765 \frac{kg}{m^3}$ چند کیلو گرم بر متر مکعب است ؟ (حجم مخلوط مجموع حجم ها است.)

- الف. ۷۶۹ ب. ۷۸۱ ج. ۷۹۸ د. ۸۱۵

۶. جریان $2000 \frac{kg}{h}$ مخلوطی شامل 60 درصد وزنی بنزن و 40 درصد تولوئن در یک برج تقطیر می شود. سرعت جریان بنزن

در محصول بالای برج $1000 \frac{kg}{h}$ است. سرعت جریان جرمی بنزن در جریان خروجی از پایین برج چند کیلو گرم بر ساعت است ؟

- الف. ۱۰۰ ب. ۲۰۰ ج. ۳۰۰ د. ۴۰۰

۷. محلولی از آب نمک با 75 درصد وزنی آب وارد خشک کن شده و 60 درصد آب اولیه آن خارج می گردد. درصد نمک در نمک مرطوب خروجی چند است ؟

- الف. $45/45$ ب. $50/45$ ج. $54/45$ د. $55/55$

نام درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

رشته تحصیلی: گرایش: شیمی کاربردی

کد درس: ۱۱۱۴۰۶۳

تعداد سؤال: ۲۶ تکمیلی — تشریحی ۶

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۷۰ دقیقه تشریحی ۵۰ دقیقه

تعداد کل صفحات: ۵

۸. اگر اتان با هوای اضافی دریک موتور بسوزد و ۸۵ درصد حجمی آن به CO_2 و ۱۰ درصد به CO تبدیل شود، مولهای

H_2O تولیدی به ازای $100 \frac{mol}{h}$ اتان چند مول بر ساعت است؟

الف. ۲۳۷/۵ ب. ۲۵۵ ج. ۲۸۵ د. ۳۰۰

۹. دریک واحد صنعتی خوراک F برابر $1000 \frac{kg}{h}$ با جزء وزنی $A = 0.5$ و $B = 0.5$ وارد و دو محصول P_1 به میزان

$400 \frac{kg}{h}$ با جزء وزنی $A = 0.8$ و $B = 0.2$ و P_2 خارج می شود. جزء وزنی A در P_2 کدام است؟

الف. ۰/۲ ب. ۰/۳ ج. ۰/۶ د. ۰/۷

۱۰. $2000 \frac{kg}{h}$ چوب با رطوبت ۲۰ درصد وزنی وارد خشک کن شده و با رطوبت ۴ درصد خارج میشود. هوای گرم اولیه

دارای ۱/۵ درصد رطوبت است و با ۵ درصد رطوبت خارج می شود. مقدار هوای گرم اولیه چند کیلو گرم بر ساعت است؟

الف. ۹۰۵۷/۹ ب. ۹۳۹۱/۶ ج. ۱۲۶۸۰/۹ د. ۱۳۰۱۴/۳

۱۱. واکنش شیمیایی $A \xrightarrow{k} B$ در فاز مایع در راکتوری به حجم V انجام میشود. غلظت A در خوراک C_{A0} و در جریان

خروجی C_A است. اگر غلظت ها با زمان تغییر نکنند و سرعت واکنش با رابطه $r \left(\frac{mol}{s} \right) = KVC_A$ داده شود، براساس

موازنه مواد کدام رابطه زیر صحیح است؟

الف. $C_A = \frac{C_{A0}}{1 + \frac{kV}{Q}}$ ب. $C_{A0} = \frac{C_A}{1 + \frac{kV}{Q}}$ ج. $C_A = \frac{C_{A0}}{1 - \frac{kV}{Q}}$ د. $C_{A0} = \frac{C_A}{1 - \frac{kV}{Q}}$

۱۲. اگر چسب کاملاً خشک با قیمت هر پاوند ۲۴ سنت با چسبی حاوی ۲۵ درصد رطوبت و قیمت هر پاوند ۱۵ سنت مخلوط

شود و چسبی با ۶/۵ درصد رطوبت تهیه شود، بهای هر پاوند آن چند سنت است؟

الف. ۱۶/۵ ب. ۱۸ ج. ۱۹/۵ د. ۲۱

۱۳. حجم نمونه ای از گاز در دمای ۳۰ درجه سلسیوس و فشار ۲/۲۵ اتمسفر برابر ۴۰۰ میلی لیتر است. حجم نمونه در

دمای ۲۰ درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر چند میلی لیتر است؟

الف. ۷۸۰/۴ ب. ۸۷۰/۳ ج. ۹۰۰ د. ۹۳۰/۷

۱۴. اگر گاز خروجی از کی دودکش شامل ۵ درصد وزنی اکسیژن، ۲ درصد CO_2 و ۸۳ درصد N_2 و فشار کل گاز

۷۷۵ میلی متر جیوه باشد، فشار جزئی اکسیژن چند میلی متر جیوه است؟ وزن مولکولی اکسیژن ۳۲، دی اکسید کربن ۴۴

وازت ۲۸ است.

الف. ۲۷/۳ ب. ۳۵/۶ ج. ۳۸/۷ د. ۶۲/۴

نام درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

رشته تحصیلی: گرایش: شیمی کاربردی

کد درس: ۱۱۱۴۰۶۳

تعداد سؤال: ۲۶ نسبی ۲۶ تکمیلی --- تشریحی ۶

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۷۰ دقیقه تشریحی ۵۰ دقیقه

تعداد کل صفحات: ۵

۱۵. براساس معادله واندروالس برای ۲ گرم مول هوا دردمای ۵۰۰ کلوین ودریک ظرف ۲ لیتری با

ثابتهای $a = 1.33 \times 10^6 \text{ atm} \left(\frac{\text{ml}}{\text{gmol}} \right)^2$ و $b = 36/6 \frac{\text{ml}}{\text{gmol}}$ ، اصلاحیه جمله فشار درمقایسه با معادله حالت گاز

ایده آل چند اتمسفر است ؟ $(R = 82/06 \frac{\text{atm.cm}^3}{\text{gmol.k}})$

الف. ۱/۳۳ - ب. ۰/۷۳۲ - ج. ۰/۷۳۲ + د. ۱/۳۳ +

۱۶. اگر ۵۰ مول N_2 دردمای ۱۰- درجه سلسیوس دریک ظرف ۲/۵ لیتری ذخیره شده باشد ، فشار داخل ظرف با

استفاده از ظریب تراکم پذیری $Z = 1/76$ چند اتمسفر است ؟ $R = 0.0821 \frac{\text{lit.atm}}{\text{mol.K}}$

الف. ۴۳۱/۳ ب. ۴۴۷/۷ ج. ۷۶۰/۴۸ د. ۷۸۸/۰

۱۷. درتعیین حجم مولی یک مخلوط گازی حاوی متان ، اتیلن و نیتروژن ابتدا مقادیر شبه بحرانی P'_C و T'_C و سپس P'_r و

T'_r محاسبه شده وبا استفاده ازمنحنی تراکم پذیر Z_m به دست آمده است . حجم مولی به دست آمده براساس کدام قانون یا روش زیراست؟

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

۱۸. هرگاه دردمای $400K$ وفشار $245/6 \text{ kpa}$ کیفیت یک بخار مرطوب برابر $0/69$ و حجم ویژه بخار ومایع به

ترتیب $V_g = 0.7308 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$ و $V_l = 0.001067 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$ باشد ، حجم ویژه بخار مرطوب چند متر مکعب برکیلو گرم است؟

الف. ۰/۰۸۹۵ ب. ۰/۰۹۰۳ ج. ۰/۵۰۳۵ د. ۰/۵۰۴۶

۱۹. دردمای هوای بعد از ظهر رطوبت نسبی هوا ۸۰ درصد بوده وهوا سنج فشار 740 mmHg را نشان می دهد . اگر فشار

بخار اشباع آب $36/12 \text{ mmHg}$ باشد ، کسر مولی هوا کدام است ؟

الف. ۰/۹۵ ب. ۰/۹۶ ج. ۰/۹۷ د. ۰/۹۸

۲۰. هرگاه ۳۸۳ کیلوگرم آب به ۱۰۰ کیلو گرم مول هوای مرطوبی با درصد مولی ۱/۴ درصد آب و ۹۸/۶ درصد هوا در دما

و فشار معین اضافه شود تا هوایی با کیفیت مطلوب تهیه شود، کیلو گرم آب افزوده شده به ازای هر کیلوگرم هوای مرطوب ورودی کدام است ؟ وزن مولکولی هوا ۲۹ و آب ۱۸ است .

الف. ۰/۱۱۲ ب. ۰/۱۳۳ ج. ۰/۱۴۷ د. ۰/۱۶۴

۲۱. آب از چاهی به عمق ۵۰ متر با سرعت جریان جرمی $4 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$ به مخزن ذخیره ای که ۲۰ متر بالاتر از سطح زمین قرار دارد،

پمپ می شود. سرعت افزایش انرژی پتانسیل نسبت به واحد جرم آب چند ژول است ؟ شتاب جاذبه $\frac{m}{s^2}$ ۹/۸۱ است .

الف. ۷۰ ب. ۱۲۰ ج. ۶۸۶/۷ د. ۱۱۷۷/۲

نام درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

رشته تحصیلی: گرایش: شیمی کاربردی

کد درس: ۱۱۱۴۰۶۳

تعداد سؤال: ۲۶ نسبی ۲۶ تکمیلی --- تشریحی ۶

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۷۰ دقیقه تشریحی ۵۰ دقیقه

تعداد کل صفحات: ۵

۲۲. مقادیر آنتالپی N_p در فشار یک اتمسفر برای دماهای $300K$ و $400K$ به ترتیب $\frac{J}{gmol}$ ۳۲۲۱۶

و $\frac{J}{gmol}$ ۳۵۶۳۹ است. با میانمایی خطی مقدار آنتالپی N_p در دمای $370K$ و فشار یک اتمسفر چند ژول بر گرم مول است؟

الف. ۳۳۲۴۳

ب. ۳۳۹۲۷

ج. ۳۴۶۱۲

د. ۳۴۹۵۴

۲۳. یک سیلندر حاوی گاز در دمای $25^\circ C$ با پیستونی که ثابت نگه داشته شده است، درون آب جوشان قرار داده می شود تا $2kcal$ گرما جذب کند و دمای تعادلی به $100^\circ C$ برسد. تغییر انرژی داخلی و کار انجام شده توسط گاز به ترتیب از راست به چپ چند کیلو ژول است؟ هرکالری $4/18$ ژول است.

الف. ۰, ۲

ب. ۲, ۲

ج. ۰, ۸/۳۶

د. ۸/۳۶, ۸/۳۶

۲۴. گرمای استاندارد واکنش برای احتراق کامل نرمال بوتان گازی $(\frac{kJ}{mol} - 28.78)$ است. تغییر آنتالپی برای تولید 40 مول CO_p چند کیلوژول است؟

الف. -115120

ب. -28.78

ج. 28.78

د. 115120

۲۵. ارزش حرارتی پایین گاز متان براساس گرمای استاندارد احتراق آن یعنی چند $(\frac{kJ}{mol} - 802)$ کیلوژول بر گرم است؟

الف. $25/0$

ب. $50/1$

ج. $60/4$

د. $80/2$

۲۶. انرژی درونی گازی در دمای $300K$ و فشار یک اتمسفر برابر با 3850 ژول بر مول و حجم ویژه آن در این شرایط

$25/24$ لیتر بر مول است. آنتالپی ویژه این گاز چند ژول بر مول است؟ $(R = 8/314 \frac{J}{mol.k})$

الف. $5720/1$

ب. $3875/24$

ج. $6704/2$

د. $6407/22$

سوالات تشریحی:

۱. در رابطه ضریب انتقال حرارت جابجایی $h(h = 1/7819 \frac{G^{0/6}}{D^{0/4}})$ برحسب $\frac{Btu}{hr.ft^2.F}$ و G سرعت جریان جرمی

برحسب $\frac{lb_m}{hr.ft^2}$ و D قطر خارجی لوله برحسب cm است. در صورتی که واحد h تغییر نکند و G برحسب $\frac{lb_m}{hr.ft^2}$

وقطر خارجی برحسب ft بیان شود، ضریب معادله چند خواهد بود؟ هر فوت برابر $30/48$ سانتی متر و هر پاوند جرم برابر 454 گرم است.

نام درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

رشته تحصیلی: گرایش: شیمی کاربردی

کد درس: ۱۱۱۴۰۶۳

تعداد سؤال: ۲۶ تکمیلی --- تشریحی ۶

زمان امتحان: تستی و تکمیلی ۷۰ دقیقه تشریحی ۵۰ دقیقه

تعداد کل صفحات: ۵

۲. اگر $200 \frac{gmol}{h}$ اتان در واکنش هیدروژن زدایی طبق واکنش زیر شرکت کند و مقدار هیدروژن تولیدی $80 \frac{gmol}{h}$ باشد، مقادیر $C_p H_6$ و $C_p H_4$ در خروجی راکتور را محاسبه کنید. $(C_p H_6 \rightarrow C_p H_4 + H_2)$
۳. گاز طبیعی با هوا می سوزد و گاز حاصل از احتراق دارای درصدهای مولی زیر است. نسبت هیدروژن به کربن در این گاز و فرمول کلی آن را به دست آورید.

H_2O	O_2	N_2	CO	CO_2	جزء
۱۳/۰۲	۷/۱۴	۷۳/۳۵	۱/۳۴	۵/۱۵	درصد مولی

۴. دمای مخلوطی شامل ۱۰ درصد مولی بنزن و ۹۰ درصد هوا در فشار $790 mmHg$ به گونه ای کاهش می یابد که فشار جزئی بنزن در مخلوط فوق با فشار بخار بنزن در آن دما برابر شود. فشار بخار بنزن طبق رابطه آنتوان به صورت $\log P^* = 6/9 - \frac{1210}{221 + t}$ (بر حسب درجه سلسیوس و P^* بر حسب میلی متر جیوه) است. دمای نقطه شبنم با استفاده از این رابطه چند درجه سلسیوس است؟

۵. اگر معادله ظرفیت حرارتی گاز CO_2 به شکل $C_p = 2/9 \times 10^4 + 37/2 T$ باشد (T بر حسب کلین و C_p بر حسب $\frac{J}{kgmol.k}$)، مقدار ΔH بین ۳۰۰ و ۴۰۰ کلین چند کیلوژول بر کیلوگرم مول است؟

۶. چگالی گاز O_2 در دمای $100^\circ C$ و فشار ۰/۸ اتمسفر در مقایسه با گاز H_2 در شرایط دمای $50^\circ C$ و فشار ۱/۱ اتمسفر چقدر است؟ $R = 0/082056 \frac{l.atm}{mol.k}$ ، $O_2 = 32/0 \frac{g}{mol}$ ، $H_2 = 2/0 \frac{g}{mol}$