

* دانشجوی گرامی: لطفاً، گزینه ۱ را در قسمت کد سری سؤال برگه پاسخنامه خود، علامت بزنید. بدیهی است، مسئولیت این امر برعهده شما خواهد بود.
* این آزمون نمره منفی ندارد.
* استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱. اگر چگالی جیوه برابر ۱۳/۵۴۶ باشد کدامیک از مقادیر زیر حجم ۲۱۵ کیلوگرم جیوه را نشان می‌دهد؟

- الف. ۰/۲۵۴ ب. ۱۵/۸۷ ج. ۰/۵۶ د. ۰/۱۱۵

۲. ظرفیت گرمایی آمونیاک برحسب $\frac{Btu}{lb_m^\circ F}$ در فشار ثابت با رابطه زیر بیان می‌شود:

$$c_p = 0.49 + 2.13 \times 10^{-4} T(^{\circ}F)$$

چنانچه بخواهیم c_p را بر حسب $\frac{J}{g^\circ C}$ و دما را برحسب $T(^{\circ}C)$ بیان کنیم مقدار عدد ثابت (۰/۴۹) به چه عددی تغییر خواهد کرد؟

$$(j = 9.486 \times 10^{-4} Btu)$$

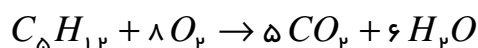
- الف. ۲/۰۷۹ ب. ۱/۱۵۵ ج. ۰/۶۴۱ د. ۱/۴۹۷

۳. چنانچه در یک هواسنج به جای جیوه از آب استفاده شود ارتفاع ۷۶۰ میلیمتر جیوه به چند میلیمتر آب تبدیل می‌شود؟

$$(\rho_{Hg} = 13.6 \frac{gr}{cm^3})$$

- الف. $10^{-4} \times 1.336$ ب. ۵۵/۹ ج. ۱۰۰/۳ د. ۱۰/۳۳

۴. در احتراق پنتان طبق رابطه زیر:



اگر ۱۰۰ کیلوگرم یخ خشک تولید شود و نصف گاز CO_2 قابل تبدیل به یخ خشک باشد در صورتی که احتراق پنتان کامل باشد چند کیلوگرم پنتان مصرف می‌شود؟

- الف. ۳۲/۷۲ ب. ۳۲۷/۲۵ ج. ۳۷/۷۲ د. ۶۵/۴۵

۵. کدامیک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

الف. میزان تبدیل کسری از خوراک است که به فرآورده تبدیل می‌شود.

ب. به ترکیب شونده‌ای که کمترین مقدار استوکیومتری را دارد و پیشرفت واکنش را محدود می‌کند ترکیب‌شونده محدودکننده گفته می‌شود.

ج. میزان تبدیل براساس ترکیب شونده اضافی درجه تکمیل نامیده می‌شود.

د. نسبت جرم محصول نهایی بر جرم ترکیب شونده اولیه بازده نامیده می‌شود.

۶. هوا شامل ۲۱ درصد مولی اکسیژن و ۷۹ درصد مولی نیتروژن می‌باشد. درصد وزنی نیتروژن کدام است؟

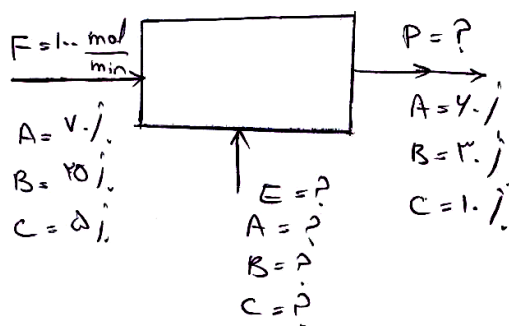
الف. ۷۹٪ ب. ۷۲/۲٪ ج. ۷۶/۷٪ د. ۶۷/۶٪

۷. دو مخلوط متانول و آب در دو ظرف جداگانه قرار دارند مخلوط اول دارای ۴۰ درصد وزنی و مخلوط دوم دارای ۲۰ درصد

وزنی متانول است اگر $\frac{gr}{min}$ ۲۰۰ از مخلوط اول با $\frac{gr}{min}$ ۱۵۰ از مخلوط دوم ترکیب شوند. ترکیب درصد متانول در محصول

نهایی چه خواهد بود؟

الف. ۳۱/۴٪ ب. ۶۸/۶٪ ج. ۳۰٪ د. ۷۰٪



۸. با توجه به شکل روبرو کدام گزینه درمورد آن صحیح می‌باشد؟

الف. تعداد معادلات مستقل بیشتر از تعداد مجهولات است بنابراین مقادیر مجهول قابل محاسبه می‌باشند.

ب. تعداد معادلات مستقل و تعداد مجهولات برابر است پس می‌توان مقادیر مجهول را محاسبه نمود.

ج. تعداد معادلات مستقل ۴ است پس مقادیر مجهول قابل محاسبه نمی‌باشند.

د. تعداد معادلات مستقل ۳ است و مجهولات را نمی‌توان محاسبه کرد.

۹. محلولی از آب نمک با ۷۵ درصد وزنی آب وارد ظرف خشک کننده‌ای می‌شود و معلوم می‌شود که ۶۰ درصد آب اولیه خارج شده است جزء وزنی نمک در جریان خروجی چه خواهد بود؟

الف. ۰/۲۵۵ ب. ۰/۴۵۴ ج. ۰/۵۵ د. ۰/۵۴۵

۱۰. بعضی فرایندها برای کنترل ترکیبات نسبی، قسمتی از خوراک ورودی به واحد، از کنار یک یا چند واحد عبور کرده و با جریان خروجی مخلوط می‌شود این جریان را چه می‌نامند؟

الف. جریان زدایش ب. جریان کنارگذر ج. جریان برگشتی د. جریان اختلاط

۱۱. جریانی از اسید غلیظ به میزان $\frac{kg}{hr}$ ۱۰۰۰ محتوی ۹۰ درصد وزنی اسید به واحد رقیق‌سازی وارد می‌شود. چنانچه برای

این منظور از جریانی شامل آب خالص به مقدار $\frac{kg}{hr}$ ۲۵۰ استفاده شود. جریان خروجی شامل چند درصد اسید خواهد بود؟

الف. ۲۲٪ ب. ۲۸٪ ج. ۷۸٪ د. ۷۲٪

۱۲. کدامیک از جملات زیر بیان صحیح قانون شارل - گیلوساک می‌باشد؟

الف. در دمای ثابت حجم گاز با فشار نسبت مستقیم دارد.

ب. در دمای ثابت حجم گاز با فشار نسبت عکس دارد.

ج. در فشار ثابت و جرم معین حجم با دمای مطلق کلوین رابطه مستقیم دارد.

د. در حجم ثابت از هر گاز فشار با دمای مطلق نسبت مستقیم دارد.

۱۳. کدامیک از گزینه‌های زیر جرم مولکولی گازی که دانسیته آن در دمای T و فشار P برابر ρ می‌باشد را نشان می‌دهد؟

الف. $\frac{\rho RT}{P}$ ب. $\frac{PRT}{\rho}$ ج. $\frac{\rho}{PRT}$ د. $\frac{RT}{P}$

۱۴. مقدار ۱۲۰۰ گرم گاز متان (CH_4) در یک مخزن به حجم ۵۰۰ لیتر و دمای $35^\circ C$ موجود است در صورتی که قانون

گاز ایده‌آل صادق باشد فشارسنج مخزن چه فشاری را برحسب اتمسفر نشان می‌دهد؟

الف. ۶/۶۷ ب. ۷/۶۷ ج. ۸/۷۶ د. ۳/۳۵

۱۵. ظرفی شامل گازهای N_2 و CH_4 است که مقدار درصد وزنی هر یک به ترتیب ۷۰ و ۳۰ است. اگر حجم ظرف $1000 m^3$

و دمای آن $30^\circ C$ و فشار کل برابر یک اتمسفر باشد حجم جزئی نیتروژن کدامیک از مقادیر زیر می باشد؟

- الف. ۵۱۵ ب. ۵۷۱/۴ ج. ۴۲۸/۵ د. ۷۱۴

۱۶. مخلوط گازی در دمای $100^\circ C$ و فشار ۹۰ اتمسفر موجود می باشد. ترکیب درصد مولی مخلوط و مقدار ضریب تراکم پذیری هر جزء از مخلوط در جدول مقابل آمده است. کدامیک از مقادیر زیر حجم مولی مخلوط را نشان میدهد؟

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

$$R = 82/06 \frac{cm^3 \cdot atm}{g \cdot mol \cdot K}$$

- الف. ۳۴۰ ب. ۳۳۱
ج. ۳۳۲ د. ۲۴۳

۱۷. با توجه به نمودار فازای به دمایی که در آن اولین قطره مایع تشکیل شود چه می گویند؟

- الف. درجه داغی ب. نقطه شبنم ج. نقطه حباب د. نقطه تبخیر

۱۸. حجم ویژه یک بخار مرطوب در دمای $400 K$ و فشار $245/6 kpa$ برابر $\frac{m^3}{kg}$ ۰/۵۰۵۱ است کیفیت بخار چه خواهد بود؟

$$v_g = 0/7308 \frac{m^3}{kg} \text{ و } v_f = 0/001067 \frac{m^3}{kg}$$

- الف. ۰/۷۲ ب. ۰/۴۷ ج. ۰/۵۴ د. ۰/۶۹

۱۹. اگر دمای هوا $34^\circ C$ و رطوبت نسبی هوا به $43^\circ C$ درصد برسد، در صورتیکه فشار جو $1 atm$ باشد کدامیک از مقادیر

زیر برای فشار جزئی هوا صحیح است؟ فشار بخار $(P_{H_2O}^*)$ در دمای 34° برابر ۰/۰۵ اتمسفر است.

- الف. ۰/۵۷ ب. ۰/۹۷۸ ج. ۰/۸۹ د. ۰/۰۲۲

۲۰. مخلوطی از بنزن و هوا که شامل ۹۰ درصد مولی هوا و ۱۰ درصد مولی بنزن در دمای $38^\circ C$ و فشار ۷۹۰ میلیمتر جیوه

است. فشار بخار بنزن از رابطه آنتوان به دست می آید. ثابتهای آنتوان عبارتند از: $C = 220/8$ ، $B = 1211$ و $A = 6/906$

درصد اشباع نسبی بنزن کدام است؟

- الف. ۶۴/۴٪ ب. ۷۷/۱٪ ج. ۴۶/۸٪ د. ۷۹٪

تعداد سؤال: نه

زمان آزمون (دقیقه): نصد

نام درس: اصول محاسبات شیمی صنعتی

رشته تحصیلی: گرایش: شیمی کاربردی

کلاس: ۱۱۴۰۶۳

۲۱. کدامیک از تعاریف زیر صحیح است؟

الف. درجه داغی تفاوت بین دمای گاز داغ و دمای بخار اشباع در فشار جزئی مایع است.

ب. درجه داغی تفاوت بین دمای گاز داغ و دمای بخار اشباع در همان فشار است.

ج. درجه داغی میانگین لگاریتمی دمای گاز داغ و دمای بخار اشباع در همان فشار است.

د. درجه داغی تفاوت دمای گاز داغ و دمای بخار اشباع تقسیم بر فشار اشباع است.

۲۲. کدامیک از خواص زیر جزء خاصیت‌های کیفی (متمركز) سیستم محسوب نمی‌شود؟

الف. حجم ب. حجم ویژه ج. جرم ویژه د. دما

۲۳. مقدار تغییر آنتالپی یک کیلو مول ازت که در فشار ثابت 1 atm از 500°C تا 900°C حرارت داده می‌شود و ظرفیتحرارتی متوسط آن $\frac{j}{g \cdot \text{mol} \cdot k}$ است. $30/24$ کدامیک از مقادیر زیر می‌باشد؟الف. $10^2 \times 12/0.96$ ب. $120/96$ ج. $1209/6$ د. $12/0.96$

۲۴. کدامیک از روابط زیر شکل صحیح رابطه کلایزیوس کلایپرون را نشان می‌دهد؟

$$\text{الف. } \frac{dp^*}{dT} = \frac{T\Delta\hat{H}_v}{(\hat{V}_g - \hat{V}_l)} \quad \text{ب. } \frac{dp^*}{P} = \frac{\Delta H_v}{T(V_g - V_l)} dT$$

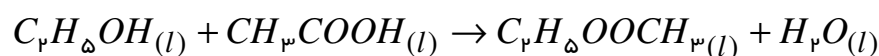
$$\text{ج. } \frac{dp^*}{dT} = \frac{\Delta\hat{H}_v}{T(\hat{V}_g - \hat{V}_l)} \quad \text{د. } \frac{dp^*}{dT} = \frac{R\Delta\hat{H}_v}{(\hat{V}_g - \hat{V}_l)}$$

۲۵. فرایندی که با محیط خود تبادل حرارت نداشته باشد چه نام دارد؟

الف. ایزومتريک ب. آدیباتيک

ج. ایزوترمال د. ایزوباريک

۲۶. گرمای واکنش زیر با استفاده از گرمای احتراق بر حسب $\frac{kJ}{gr mol}$ ، کدامیک از مقادیر زیر می باشد؟



$$\Delta H_C^\circ(C_7H_5OH) = -759.18 \frac{kJ}{gr mol}, \quad \Delta H_C^\circ(CH_3COOH) = -484.14 \frac{kJ}{gr mol}$$

$$\Delta H_C^\circ(C_7H_5OOCH_3) = -1251.94 \frac{kJ}{gr mol}, \quad \Delta H_C^\circ(H_2O) = 0$$

الف. $+8/62$ ب. صفر ج. $+6/82$ د. $-8/62$

«سوالات تشریحی»

۱. اگر از احتراق ۵۰ گرم اتان با ۲۵۰ گرم اکسیژن، ۱۲۵ گرم دی اکسید کربن تولید شود مطلوبست:

ترکیب شونده محدودکننده، درصد ترکیب شونده اضافی، درصد تبدیل یا میزان تبدیل براساس اکسیژن و بازده براساس مقدار

جرم تولید شده CO_2 به واحد جرم اکسیژن. (۱/۲۵ نمره)

۲. اگر اتان با ۶۰ درصد هوای اضافی در یک موتور بسوزد و ۸۵ درصد آن به CO_2 و ۱۰ درصد به CO و بقیه بدون تبدیل

خارج شود ترکیب نسبی گاز دودکش را بر مبنای تر محاسبه کنید. (۱/۲۵ نمره)

۳. فشار بخار یک ماده هیدروکربنی در دو دما داده شده است:

$$T_1 = 87^\circ C \quad P_1^* = 45 \text{ mmHg}$$

$$T_2 = 165^\circ C \quad P_2^* = 65 \text{ mmHg}$$

با استفاده از داده های فوق مقدار P^* را در دمای $50^\circ C$ بدست آورید. (۱/۲۵ نمره)

۴. اگر معادله ظرفیت حرارتی گاز CO_2 به شکل زیر باشد. (۱/۵ نمره)

$$c_p = 6.393 + 10.1 \times 10^{-3} T - 3.405 \times 10^{-6} T^2$$

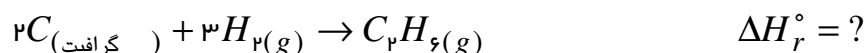
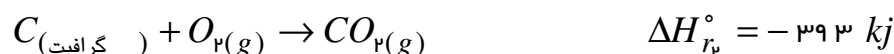
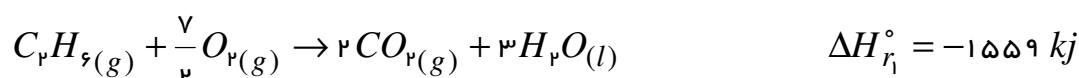
و T برحسب کلون و c_p برحسب $\frac{cal}{(gr.mol)(K)}$ باشد.

الف. معادله فوق را به شکلی تبدیل کنید که ظرفیت حرارتی بر حسب $\frac{j}{(kg.mol)(K)}$ محاسبه شود.

ب. مقدار $\Delta \hat{H}$ بین دمای $300 K$ و $400 K$ برحسب $\frac{j}{kg.mol}$ چقدر است؟

۵. گرمای واکنش هر یک از واکنش‌های زیر از طریق آزمایش تعیین شده است. با استفاده از قانون هس و گرمای داده شده

گرمای استاندارد واکنش داده شده را تعیین کنید. (۱ نمره)



۶. ظرفی به حجم ۰/۲۵ لیتر محتوی ۰/۶ گرم گاز NO و NO_2 است اگر فشار ظرف $1/7 \text{ atm}$ و دما $35^\circ C$ باشد. مقدار

هر یک از این گازها را تعیین کنید. (۱/۲۵ نمره)