Subject :

Year . Month . Date . ( )

- انجمن مهندسی نفت آمریکا برای سنجش سبکی و سنگینی نفت و فراورده‌های آن مقیاسی تحت عنوان API

بصورت زیر تعریف می‌شود:

$$API = \frac{141.5}{SpGr^{60^\circ F}_{60^\circ F}} - 131.5$$

هم ماده مورد نظر و هم ماده‌ی شاهر در دمای $60^\circ F$ است.

مبنای محاسبات (BC) (Basic Calculation)

مثال: ماده‌ی معدنی زغال سنگ را با درصد مواد زیر در نظر بگیرید

کربن = ۲٪، نیتروژن = ۱٪، اکسیژن = ۹٪، میزان خاکستر ۱۱٪، رطوبت ۳٪

همچنین مابقی آن به صورت $\frac{H}{C} = 9$ می‌باشد. بعد از خارج کردن رطوبت و خاکستر ترکیب درصدها را بیابید

مبنای محاسبه را ۱۰۰ می‌گیریم (BC1)

$$2 + 1 + 7 + 11 + 3 + m_H + m_C = 100 \Rightarrow m_H + m_C = 77 \text{ (mass)}$$

$$n_H + n_C = 10 \text{ (mole)} \xrightarrow{H/C = 9} \begin{matrix} n_H = 9 & MW & \Rightarrow m_H = 9 \\ n_C = 1 & 12 & \Rightarrow m_C = 12 \end{matrix} \Rightarrow \frac{m_H}{m_C} = \frac{9}{12} = \frac{3}{4} \quad : BC2$$

$$\Rightarrow w_H = \frac{3}{7}, \; w_C = \frac{4}{7} \Rightarrow m_H = w_H m_{(mix)} = \frac{3}{7} \times 77 \Rightarrow \boxed{m_H = 33}$$

$$\boxed{m_C = \frac{4}{7} \times 77 = 44}$$

بعد از خروج آب و خاکستر:

$$m_S + m_O + m_N + m_C + m_H = 87$$

$$\Rightarrow \boxed{w_S = \frac{2}{87} \times 100} \quad \boxed{w_O = \frac{6}{87} \times 100} \quad \boxed{w_N = \frac{1}{87} \times 100} \quad \boxed{w_C = \frac{44}{87} \times 100} \quad \boxed{w_H = \frac{33}{87} \times 100}$$

$$\boxed{w_S = 2.33\%} \quad \boxed{w_O = 6.98\%} \quad \boxed{w_N = 1.16\%} \quad \boxed{w_C = 51.16\%} \quad \boxed{w_H = 38.37\%}$$

P4PCO

Subject:
Year. Month. Date. ( )

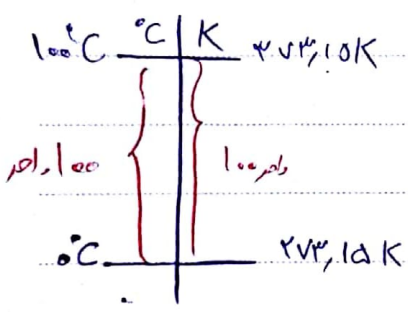
★ هرگاه درصد مواد یک ماده‌ی ترکیب را دادند اگر ماده جامد یا مایع بود قطعاً درصد جرمی است اما اگر محیط به گاز بود قطعاً درصد مولی است. همچنین اگر زمانی نسبت میزان دو تا ماده را دادند، این نسبت مولی می باشد. اگر منظور نسبت جرمی باشد، خود سوال باید ذکر کند

(Temperature??) T چیست

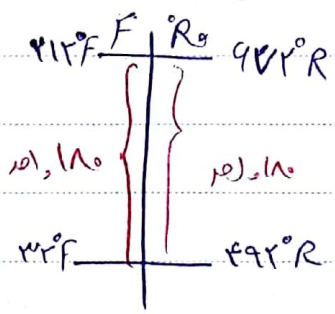
- زمانی می توان دمای یک اتاق را گزارش کرد که عامل محرک گرمایی داخل اتاق وجود نداشته باشد. به عبارتی: $\nabla T \equiv 0$

مقیاس های دمایی

سیستم SI



سیستم Am.En.



صفر مطلق مطابق هرکدام از آحاد ها به صورت روبرو است: صفر مطلق = $-273,15^\circ C = 0K = -459^\circ F = 0^\circ R$

روابط تبدیل دمایی

① $T(K) = T(^\circ C) \times \frac{1K}{1^\circ C} + 273,15K \Rightarrow \boxed{\frac{T(K)}{K} = \frac{T(^\circ C)}{^\circ C} + 273,15}$

② $T(^\circ R) = T(^\circ F) \times \frac{1^\circ R}{1^\circ F} + 459^\circ R \Rightarrow \boxed{\frac{T^\circ R}{^\circ R} = \frac{T^\circ F}{^\circ F} + 459}$

③ $T(^\circ F) = T(^\circ C) \times \frac{1,8^\circ F}{1^\circ C} + 32^\circ F \Rightarrow \boxed{\frac{T(^\circ F)}{^\circ F} = 1,8\frac{T(^\circ C)}{^\circ C} + 32}$

PqPCO

Subject:
Year. Month. Date. ( )

★ اگه واحدی کمیت شامل کمیت دما باشه و بخواهیم تبدیل واحد روی آن انجام دهیم از ضرایب تبدیل استفاده می‌کنیم اما اگه معروفی نشه که مثلاً $C_p = a + bT + cT^2$ و نگفته که T فقط برحسب درجه فارنهایت در رابطه صدق می‌کند، برای تبدیل به °C باید از رابطه‌ی $\frac{T(°A)}{°F} = 1,8\frac{T(°C)}{1°C} + 32$ استفاده کنیم و صرف استفاده از ضرایب تبدیل کافی نیست

مثال: می‌دانیم که ضریب انتقال حرارت برای Al در ۳۲°F به اندازه‌ی $111 \frac{Btu}{hft^2(\frac{°F}{ft})}$ می‌باشد. واحد آن را برحسب °C و °R بیابید

$$\Rightarrow 111 \frac{Btu}{hft^2(\frac{°F}{ft})} \times \frac{1°F}{1°R} = 111 \frac{Btu}{hft^2(\frac{°R}{ft})}$$

$$\Rightarrow 111 \frac{Btu}{hft^2(\frac{°F}{ft})} \times \frac{1,8°F}{1°C} = 210,4 \frac{Btu}{hft^2(\frac{°C}{ft})}$$

∴

مثال: برای سولفوریک اسید داریم $C_p = 33,28 + 3,727 \times 10^{-2} T$ و نحوه استفاده آن‌ها به صورت زیر است

$C_p[=] \frac{cal}{gmol°C}$ $\quad T[=]°C$

الف) اگه $C'_p[=] \frac{J}{gmol°K}$ رابخواهیم معادله را تغییر دهیم

$$C_p = \left[33,28 + 3,727 \times 10^{-2} T\right]\left(\frac{cal}{gmol°C}\right)\left(\frac{4,184 J}{1 cal}\right)\left(\frac{1°C}{1°K}\right)$$

$$\Rightarrow \boxed{C'_p = 139,1 + 1,559 \times 10^{-1} T(°C)}$$

PqPCO

Subject :
Year . Month . Date . ( )

ب) اگر بخواهیم $T[K]$ را وارد معادله کنیم، رابطه را بازنویسی کنید. (معادله‌ی قسمت الف را پیشفرض قرار دهید)

$$C_p = \left[29.1 + 1.099 \times 10^{-2} \left(T_{(K)} - 273.15 \right)^{\circ}C \right] \left(\frac{J}{g_{mol}{}^{\circ}K} \right)$$

فشار

فشار را می‌توان به دو صورت نسبی (gauge) و مطلق (absolute) گزارش کرد

فشار مطلق = جمع فشار نسبی با فشار هوا است

فشار نسبی => Pag یا psig

فشار مطلق => Paa یا psia

$$P_{aa} = P_{ag} + P_B$$

P_B ← فشار بارومتریک هوا

می‌دانیم که فشار ستون مایع به صورت $P = \rho g h$ محاسبه می‌شود. اگر دو مایع با فشار یکسان داشته باشیم

خواهیم داشت

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_2}{h_1}$$

واحدهایی از قبیل $mmHg$ ، $cmHg$ و یا ftH_2O معلوم است که سیال مورد نظر به ترتیب جیوه، جیوه و آب خواهد بود

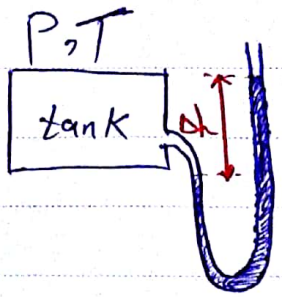
* در بارومتر از سیالی استفاده می‌شود که فشار بخار بالایی ندارد یعنی دمای جوش آن بالا است این کار برای این است که فشار قسمت خالی در لوله‌ی بارومتر برابر صفر باشد و اندازه گیری ما را خراب نکند

* $P_{atm} = 1atm = 101.3\,kpa = 14.7\,psi = 760\,mmHg$

* برای محاسبه‌ی فشار مخازن هوا و (tank) از لوله‌های یو شکل (U-Tube) استفاده می‌کنیم.

PqPCO

Subject:
Year. Month. Date. ( )



$P_g = \rho g h$ ⇐ است (P_g) مناسب با فشار نسبی Δh

همچنین برای محاسبه فشار مطلق گاز درون مخزن از رابطه زیر استفاده کنیم

$$P_{g_{std}} + \rho g h = P_a$$

★ لوله‌های U شکل برای محاسبه و اندازه‌گیری فشارهای پایین و متوسط به کار می‌رود و برای فشارهای ۱۰ bar و یا بالاتر باید از دستگاه‌های دیگر استفاده شود.

★ می‌توان از لوله‌های U شکل برای محاسبه مستقیم فشار مطلق استفاده کرد، به صورتی که فشار هوا را از روی لوله سمت راست برداریم فشار مطلق محاسبه می‌شود. برای این کار باید انتهای لوله سمت راست را ببندیم. در این صورت Δh نشان داده شده تغییر می‌کند و فشار از رابطه $P_a = \rho g \Delta h$ محاسبه می‌شود.

موازنه جرم در سیستم های Reactive

در واکنش $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ واکنش دهنده (Reactants) A و B و واکنش داده (products) C و D فرآورده گویند. اگر a و b و c و d در معادله‌ی زیر صدق کنند از آن برای انجام محاسبات شیمیایی استفاده می‌کنیم

$$aMW_A + bMW_B = cMW_C + dMW_D$$

در این صورت به اعداد صحیح a و b و c و d ضریب استوکیومتری گویند.

★ از حل کردن آهک زنده در آب و واکنش آن به آهک مرده دست می‌یابیم.
(lime)

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مثال: می‌دانیم که سنگ آهک ترکیبی از $MgCO_3$ ، $CaCO_3$ و ناخالصی های غیرقابل حل است که درصدهای آن به ترتیب ٪۵,۴۱ ، ٪۹۲,۸۹ و ٪۱۷ می باشد. با پخت دادن آن در کوره به آهک زنده دست می یابیم که از MgO و CaO متشکل شده است. اگر ۱۰۰kg سنگ آهن داشته باشیم چقدر آهک زنده در پایان باقی می ماند؟

$$100kg\,LS \times \frac{5,41\,kg\,MgCO_3}{100kg\,LS} \times \frac{40\,kg\,MgO}{84\,kg\,MgCO_3} + 100kg\,LS \times \frac{92,89\,kg\,CaCO_3}{100kg\,LS} \times \frac{56\,kg\,CaO}{100\,kg\,CaCO_3}$$

$$= \boxed{61,59\,kg\ CaO+MgO}$$

★ راکتور: مکان هایی که واکنش های شیمیایی در صنعت در آن انجام می شود که انواعی دارد

۱- پیوسته (Batch): ورود و خروج به صورت پیوسته نیست. در این حالت پس از اختلاط مواد ورودی و انجام واکنش بعد مدت Batch time محتویات داخل راکتور را خارج می کنیم و برای مصارف گوناگون استفاده می کنیم

- پیوسته (continuous): واکنش دهنده ها به صورت پیوسته وارد راکتور می شوند و همزمان محصولات خارج می شوند، این راکتور توقف ندارد و خروج و ورود مواد به طور پیوسته صورت می گیرد.

- نیمه پیوسته (semi batch): تعدادی از واکنش دهنده ها همواره داخل راکتور وجود دارد و بقیه واکنش دهنده ها به صورت پیوسته وارد می شود. مثال این حالت زمانی است که یک واکنش دهنده جامد داخل راکتور وجود دارد و ماده دیگر به صورت پیوسته به آن وارد می شود.

PAPCO

Subject:
Year. Month. Date. ( )

مفاهیم محدودکننده و اضافی

با این مفاهیم و کاربرد آن و شیوه‌ی معلوم که در آن آشنا هستیم، این جا به تعریفی مفهوم درصد اضافی می‌پردازیم

$$Ex\% = \frac{\text{مقدار استوکیومتری} - \text{مقدار واقعی}}{\text{مقدار استوکیومتری}} \times 100$$

fractional convertion (X_i)

در راکتور ناپیوسته فرض کنید در $t=0$ مول‌های n_{A_0} و n_{B_0} را واردی کنیم و در زمان t مقدار مول‌های n_A و n_B موجود باشد تعریف می‌کنیم:

$$X_A \triangleq \frac{n_{A_0} - n_{A_t}}{n_{A_0}} \times 100$$

همچنین در راکتور پیوسته، میزان سرعت ورود و خروج را به ترتیب به جای n_{A_0} و n_A قرار می‌دهیم و یا با نماد زیر نمایش می‌دهیم:

$$X_A \triangleq \frac{n_A^{in} - n_A^{out}}{n_A^{in}} \times 100$$

این کمیت هم برای متادیر مولی هم برای مقادیر جرمی سازگار است.

درجه‌ی کامل شدن (Degree of completion)

با نماد DOC نشان می‌دهند و تعریف آن‌ها تعریف fractional convertion است به شرطی که برای ماده محدودکننده محاسبه شود.

$$DOC = X_{LR}$$

گزینش، انتخاب (selectivity S)