

تعداد سوالات : تستی : ۱۰ تشریحی : ۱۰
زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۱۲۰ تشریحی : ۱۲۰
سری سوال : یک ۱

عنوان درس : انتقال جرم

رشته تحصیلی : مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر، مهندسی پلیمر - علوم و تکنولوژی رنگ، مهندسی شیمی، مهندسی شیمی گرایش صنایع پالایش، پتروشیمی و گاز، مهندسی شیمی گرایش صنایع غذایی، مهندسی نفت - صنایع نفت، مهندسی نفت - طراحی فرآیندهای صنایع نفت ۱۳۱۷۰۹۴

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- هدف از قرار دادن غشاء بین دو فاز چیست؟ مکانیزم انتقال جرم در آنها را به طور کامل شرح دهید. ۱.۴۰ نمره

۲- اثر دما و فشار بر سرعت نفوذ را شرح دهید. ۱.۴۰ نمره

۳- نشان دهید: $U - u = x_A(u_A - u) + x_B(u_B - u)$ ۱.۴۰ نمره

۴- گاز آمونیاک روی سطح کاتالیست به شکل $2NH_3 \rightarrow N_2 + 3H_2$ شکسته می شود. فشار کل یک اتمسفر و دما $200^\circ C$ است. آنالیز جریان گاز (توده گاز)، 33.33% آمونیاک، 16.67% نیتروژن و 50% حجمی هیدروژن را نشان می دهد. شرایط به گونه ای است که گاز آمونیاک از میان نیتروژن و هیدروژن نفوذ و محصولات حاصل در خلاف جهت بر می گردند. در صورتی که ضخامت لایه آرام 1mm باشد، مطلوبست محاسبه سرعت شکست آمونیاک بر حسب $kg/m^2 \cdot s$ (سرعت واکنش بسیار سریع است و لذا نفوذ مولکولی کنترل کننده مکانیزم انتقال جرم است). مقادیر ضریب نفوذ در شرایط مسأله $D_{NH_3-N_2} = 5.39 \times 10^{-5} m^2/s$ و $D_{NH_3-H_2} = 1.66 \times 10^{-4} m^2/s$ می باشند. ۲.۸۰ نمره

۵- در یک برج جذب دیواره مرطوب به قطر داخلی 2.54cm مایع آب به صورت فیلمی نازک روی دیواره به سمت پایین و مخلوط آمونیاک و هوا از وسط برج به سمت بالا در حرکت است. در مقطع خاصی از برج، آنالیز گاز و مایع (در توده گاز و مایع) غلظت آمونیاک را 0.8 مولی در گاز و 0.05 مولی در مایع نشان می دهد (لذا می توان محلول مایع را رقیق از آمونیاک فرض کرد). دما $26.7^\circ C$ و فشار کل یک اتمسفر است. ضریب انتقال جرم در فیلم مایع $k_L = 2.87 \times 10^{-5} m/s$ و عدد شروود موضعی در فاز گاز $Sh_G = 40$ به دست آمده است. ضریب نفوذ آمونیاک در هوا در شرایط مسأله $D_{NH_3-Air} = 2.29 \times 10^{-5} m^2/s$ است. از تبخیر آب می توان صرف نظر کرد. مطلوبست: الف) مقدار انتقال جرم موضعی آمونیاک. ب) ضخامت لایه موثر در فیلم گاز و فیلم مایع در موضع خاص. ۳.۵۰ نمره

۶- داده های تعادلی مربوط به جذب بخارات بنزن از مخلوط بنزن-نیتروژن توسط کربن فعال در دمای $33.3^\circ C$ موجود است. مخلوطی از نیتروژن- بنزن حاوی 1 درصد حجمی بنزن به طور موازی و همسو از روی جریان کربن فعال عبور داده می شود. دبی مخلوط گاز $4.72 \times 10^{-2} m^3/s$ است. هدف جذب 95 درصد بنزن از مخلوط گازی است. کربن فعال ورودی $15 cm^3$ بخارات بنزن در شرایط STP به ازای یک گرم کربن را دارد. دما $33.3^\circ C$ و فشار کل اتمسفر و ثابت است. نیتروژن جذب نمی شود. حداقل کربن فعال مورد نیاز در واحد زمان چقدر است؟ اگر دو برابر حداقل کربن استفاده شود، غلظت بنزن به همراه کربن خروجی چقدر خواهد بود؟ ۳.۵۰ نمره