



شبیه سازی طرح فرآیند پیشنهادی تولید اسید فسفریک به روش دی هیدرات برای خوراک خاک فسفات باطله با نرم افزار Aspen Plus و مقایسه نتایج ترمودینامیکی شبیه سازی با نتایج تجربی

مهدی عادل نسب^۱، محسن رنجبر^۲، سید محمد علی موسویان^۳، حمید عزیزی پور^۴، رجب قلی گلی نیا^۵

۱- کارشناس ارشد تحقیقات، شرکت صنایع شیمیایی زین الدین

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی شیمی، پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران

۳- عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی شیمی، پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران

۴- کارشناس ارشد مهندسی شیمی

۵- کارشناس ارشد شیمی

خلاصه

در این مقاله فرآیند پیشنهاد شده برای احداث واحد تولید اسید فسفریک به روش دی هیدرات از خوراک خاک باطله تولید شده در مجموعه کارخانجات فسفر صنایع شهید زین الدین با استفاده از نرم افزار Aspen Plus شبیه سازی گردید و نتایج بررسی ها و نمودارهای ترمودینامیکی حاصل از شبیه سازی با داده های آزمایشگاهی مقایسه شد. ابتدا با شرح فرآیند پیشنهادی برای این مجموع، مشخص کردن نمودار جریان فرآیند و سپس تعیین نمودن تجهیزات مورد نیاز در فرآیند، سیستم الکترولیتی گونه های موجود در فرآیند اعم از : آب، اسید سولفوریک، اسید فسفریک، گونه های یونی حاصل از انحلال ذرات خاک در اسید و انحلال آب در اسید با استفاده از معادله حالت ELEC-NRTL در نرم افزار مدل شد و برای تمامی گونه های جامد (Fe_2O_3 ، $MgCO_3$ ، Al_2O_3) موجود در خاک فسفات باطله، معادله واکنش انحلال در محلول اسیدی در نظر گرفته شد و به صورت واکنش انحلال الکترولیتی به نرم افزار اضافه گردید. واکنش اصلی انحلال کانی فسفات (آپاتیت) در محلول اسیدی که منجر به تشکیل اسید فسفریک و کریستال های کلسیم سولفات (سنگ گچ) می گردد به صورت دو مرحله واکنش تعادلی انحلال آپاتیت و تشکیل اسید فسفریک و سنگ گچ در نظر گرفته شد و اطلاعات سینتیکی آن از منابع معتبر استفاده گردید. در نهایت موازنه جرم و انرژی حاصل از شبیه سازی برای واحد پیشنهادی که بر اساس فرآیند دی هیدرات است، ارائه گردید. برای اعتبار سنجی معادله ترمودینامیکی ELEC-NRTL در این سیستم، فشار بخار محلول اسید فسفریک، انحلال پذیری کلسیم سولفات در محلول اسید فسفریک و در محلول مخلوط اسید سولفوریک و اسید فسفریک و نمودار اشباع CaO/SO_4 از P_2O_5 برای دو حالت نتایج حاصل از شبیه سازی و نتایج حاصل از آزمایش های تجربی مورد بررسی قرار گرفت که نشان از دقت بالای نرم افزار و معادله ترمودینامیکی انتخاب شده در پیش بینی خواص فیزیکی و ترمودینامیکی سیستم داشت.

کلمات کلیدی: شبیه سازی، نرم افزار Aspen Plus، تولید اسید فسفریک، فرآیند دی هیدرات، خاک فسفات

¹ Corresponding author:
Email: Ranjbarm71@ut.ac.ir