«بنام خدا»

تمرین‌های سری دوّم درس سوخت و احتراق

۱. مطلوبست محاسبهٔ ارزش حرارتی پایین و بالای اکتان مایع در دمای ۲۹۸ کلوین.

۲. مطلوبست تغییرات آنتالپی مخلوط 0.5 کیلومول پروپان و 0.5 کیلو مول بوتان از فشار 10MPa و دمای 300K تافشار 100kPa و دمای 25°C.

۳. ذغال سنگی با ترکیب وزنی $C=81\%, H_2=45\%, O_2=8\%$ و بقیه مواد غیرقابل احتراق مفروض است. مطلوبست نسبت هوا به سوخت تئوری، درصد حجمی و وزنی محصولات احتراق بصورت خشک و تر. منظور از خشک یعنی بخار آب کندانس شده و محصولات احتراق فاقد H_2O می‌باشند.

۴. از آزمایش یک نیروگاه ایده‌آل ساده نتایج زیر بدست آمده است:
فشار دیگ 3.5MPa، دمای بخار ورودی به توربین 300°C، فشار کندانسور 10kPa، قدرت محورهای توربین 10MW بازده ایزنتروپیک توربین 80% می‌باشد و راندمان دیگ 90% است. ترکیب ذغال سنگ بکار رفته 55.8% کربن، هیدروژن 6.5%، اکسیژن 12%، نیتروژن 0.7% و بقیهٔ خاکستر. آنالیز محصولات احتراق بصورت تر شامل $CO_2=7.9\%, O_2=10\%, H_2O=5.6\%$ و بقیهٔ N_2. دما و فشار محصولات احتراق در دودکش به ترتیب برابر 400°C, 100kPa می‌باشد.
مطلوبست راندمان حرارتی نیروگاه، دبی جرمی ذغال سنگ و نسبت هوا به سوخت.

۵. در یک سیکل رانکین، بخار در فشار 3.5MPa و دمای 300°C از دیگ خارج و توربین وارد می‌شود. فشار کندانسور 10kPa است. در این نیروگاه ذغال سنگ با ترکیب وزنی 12% اکسیژن، 60% کربن، 4% هیدروژن و بقیهٔ خاکستر با 200% هوای تئوریک می‌سوزد. اگر راندمان دیگ بخار 85% و راندمان ایزنتروپیک توربین 80% فرض شود مطلوبست دبی جرمی ذغال سنگ و هوای مورد نیاز برای تولید 25MW برق. سوخت و هوا در 25°C, 0.1MPa وارد کوره می‌شوند.

۶. در آزمایشی از یک کوره نتایج زیر بدست آمده است:
درصد وزنی کربن در ذغال سنگ 79.5%، درصد حجمی محصولات احتراق بصورت خشک $CO_2=11.6\%, O_2=6.8\%, CO=0.5\%$ و مابقی N_2 می‌باشد.
مطلوبست حرارتی که بوسیلهٔ به ازاء یک کیلوگرم ذغال سنگ تلف می‌شود. دمای محصولات در واکنش 275°C، دمای محیط 25°C و گرمای ویژهٔ محصولات احتراق تقریبا 1.0kJ/kg.°C می‌باشد.

۷. در یک نیروگاه بخار سوخت ذغال سنگ با ترکیب 79.5% جرمی کربن، 6% هیدروژن، 12% اکسیژن، 0.7% ازت و بقیهٔ خاکستر با 300% هوای اضافی می‌سوزد. مطلوبست نسبت هوا به سوخت و دمای آدیاباتیک شعله یا احتراق. محصولات احتراق را گاز کامل با گرمای ویژهٔ ثابت فرض کنید. سپس با فرضیاتی که می‌کنید دبی جرمی ذغال سنگ مورد نیاز برای تولید 100MW الکتریسیته را محاسبه نمایید. هوا و سوخت در 0.1MPa و 25°C وارد کوره می‌شوند.