جامعة مصراتة كلية الهندسة

خريف 2015/2014 القسم: الميكانيكا

الامتحان النهائي لمقرر/ديناميكا حرارة 2 الزمن : ساعتين ونصف

تاريخ الامتحان: 31-3-2015 أستاذ المقرر: د. جمال ياسين

أسم الطالب: ..... رقم الطالب: .....

ملاحظة: أجب على أربعة أسئلة فقط مما يلي:

س1) في محطة بخارية يدخل البخار إلى التوربين بضغط 50 bar ودرجة حرارة 400 °C ثم يتمدد إلى ضغط المكثف الذي يساوي 15 kPa . إذا كانت الكفاءة الحرارية للمحطة 34 % ، ومعدل تدفق البخار هو 25 kg/s ، وكفاءة المضخة 75% فأوجد ما يلي:

1. رسم الدورة الحرارية على مخطط T-S .
2. الشغل الحقيقي للتوربين.
3. الكفاءة الأيزنتروبية للتوربين
4. حالة البخار عند الخروج من التوربين (x=?)

س2) محطة غازية تعمل بدورة برايتون البسيطة يدخل الغاز فيها إلى التوربين بدرجة حرارة 900 °C ثم يتمدد إلى الضغط الابتدائي عند الدخول إلى الضاغط . إذا كانت درجة حرارة الهواء عند الدخول إلى المحطة 27 °C والضغط 101.325 kPa ، ونسبة الضغط في الدورة هي 1:12 ، وكفاءة الضاغط 85 % ، والكفاءة الأيزنتروبية للتوربين الذي يدير المولد هي 87 % فأوجد ما يلي:

1. ارسم الدورة على مخطط T-S
2. الكفاءة الحرارية للمحطة.
3. قدرة المحطة إذا كان معدل تدفق الهواء 20 kg/s .
4. معدل استهلاك الوقود إذا كانت قيمته الحرارية هي 44200 kJ/kg ، علما أن عملية الاحتراق مثالية.

استخدم الخواص التالية للهواء في كافة الدورة:

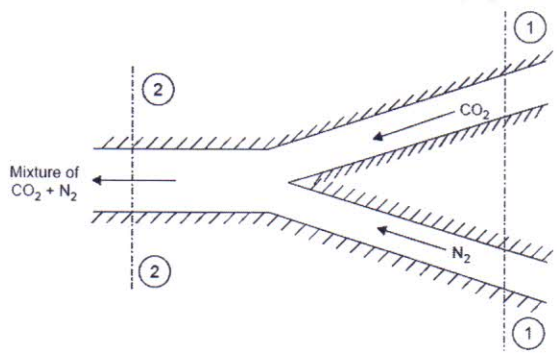
$$C_p=1.005\ kJ/kg\ K\ ,\ R=0.287\ kJ/kg\ K,\ \gamma=1.4$$

س3) خليط من الغازات يحتوي على 0.35 kg من ثاني أكسيد الكربون CO_2 ، و 0.28 kg من النيتروجين N_2 عند ضغط $P_1=120\ kPa$ ودرجة حرارة $T_1=350\ K$. إذا تم ضغط هذا الخليط بإجراء بولتروبي حسب العلاقة $PV^{1.3}=const.$ إلى ضغط 400 kPa ، فأوجد ما يلي:

1. أرسم الإجراء على مخطط P-V
2. درجة الحرارة النهائية للخليط
3. الشغل المنجز بوحدة kJ
4. كمية الحرارة المنتقلة خلال هذا الإجراء بوحدة kJ
5. التغير في الإنتروبي للخليط خلال هذا الإجراء .

$M_{CO2}=44\ kg/kmol$, $M_{N2}=28\ kg/kmol$, $Cp_{co2}=0.8457\ kJ/kgK$, $Cp_{N2}=1.04\ kJ/kgK$

س4) كمية من غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 بمقدار 4 kg عند درجة حرارة 40 °C وضغط 1.4 bar تختلط مع 8 kg من النيتروجين N_2 عند درجة حرارة 160 °C وضغط 1.0 bar في وعاء معزول ، ويخرج الخليط عند ضغط 0.7 bar ، كما في الشكل التالي:



المطلوب هو الآتي:

1. أوجد درجة الحرارة النهائية للخليط
2. التغير في الأنتروبي لهذا الإجراء.

علما أن خواص الغازين هي

$M_{CO2}=44\ kg/kmol$, $M_{N2}=28\ kg/kmol$, $Cp_{co2}=0.8457\ kJ/kgK$, $Cp_{N2}=1.04\ kJ/kgK$, $R_u=8.3145\ KJ/Kmol$

س5) غاز الإيثان C_2H_6 يحترق مع 500% هواء نظري. إذا كانت درجة حرارة نواتج الاحتراق 1300 K ودرجة حرارة الوقود 25°C ودرجة حرارة الهواء 500 K ، فأوجد ما يلي :

1. نسبة الهواء إلى الوقود النظرية والحقيقية
2. التحليل الحجمي الرطب لنواتج الاحتراق
3. درجة حرارة الندى إذا كان الضغط الجوي 101.325 kPa
4. كمية الحرارة الناتجة عن عملية الاحتراق.

للإيثان فإن الانثالبي التكوينية تساوي h_f = -84.718 MJ/Kmol

علما أنه:

$$t_{sat}=\frac{116.9078+237.3\ln(P_{sat})}{16.78-\ln(P_{sat})}$$

[تمنياتنا للجميع بالتوفيق والسداد]