فصل الربيع 2015/2014 كلية الهندسة – جامعة مصراتة	القسم/الهندسة الميكانيكية
الامتحان النهائي لمقرر/ديناميكا حرارة 2 ، هـ مك 310	الزمن : ساعتان ونصف
التاريخ: 3/8/ 2015 م	أستاذ المادة: د. جمال ياسين
أسم الطالب:	رقم الطالب: .....

ملاحظة: أجب على أربعة أسئلة فقط مما يلي علما أن السؤال الأول إجباري ولكل سؤال 15 درجة:

س1) ضع علامة × أو √ أمام العبارات التالية:

1. تعرف المتاحية أو الأكسرجي على أنها أقصى شغل يمكن الحصول عليه مع المحيط عندما تكون درجة حرارته أقصى ما يكون.
2. كفاءة القانون الثاني لديناميكا الحرارة هي النسبة بين صافي الشغل وكمية الحرارة المضافة.
3. في دورة أوتو القياسية للهواء تضاف كمية الحرارة عند إجراء حجم ثابت.
4. يتم الحصول على الشغل في دورة ديزل القياسية للهواء عند إجراء أيزوثرمي .
5. الكفاءة الحرارية لمحرك أوتو هي دالة لنسبة الضغط وكما يلي: $\eta = 1 - \frac{1}{1-r_p^{(\gamma-1)}}$
6. في دورة التوربين الغازي لا يمكن أن تضاف كمية الحرارة عند إجراء أيزنتروبي.
7. يعمل التبريد البيني في دورة التوربين الغازي على زيادة شغل التوربين وبالتالي زيادة الكفاءة الحرارية للمحطة الغازية.
8. من المتوقع أن تزداد الكفاءة الحرارية للمحطة البخارية كلما انخفض ضغط المكثف.
9. إن الوزن الجزيئي الكلي لخليط الغازات المثالية يساوي مجموع الأوزان الجزيئية لمكونات الخليط.
10. عند التحليل الحجمي الجاف لنواتج الاحتراق يتم استبعاد كمية بخار الماء من النواتج.

س2) محطة بخارية تعمل بدورة رانكن يدخل البخار فيها إلى التوربين بضغط 40 bar ودرجة حرارة 450 °C ثم يتمدد إلى ضغط المكثف الذي يساوي 10 kPa . إذا كانت الكفاءة الأيزنتروبية للتوربين تساوي 87 % ، ومعدل تدفق البخار هو 30 kg/s ، وكفاءة المضخة 72% فأوجد ما يلي:

1. أرسم الدورة الحرارية على مخطط T–S .
2. الكفاءة الحرارية للمحطة .
3. حالة البخار عند الخروج من التوربين (x=?)
4. قدرة المحطة بالكيلوات.
5. معدل تدفق مياه التبريد داخل المكثف إذا كان فرق درجة حرارة الماء هو 18 °C ، علما أن الحرارة النوعية للماء هي *4.186 kJ/kg K* .

س3) يدخل الهواء إلى محطة غازية بدرجة حرارة 15 °C وضغط 1.01 bar ثم ينضغط بنسبة $r_p=7$ خلال الضاغط. وفي حجرة الاحتراق يتم تسخينه إلى درجة حرارة 610 °C ، بعدها يدخل إلى توربين بمرحلتين ، المرحلة الأولى تقوم بتشغيل الضاغط في حين أن المرحلة الثانية تقوم بإدارة مولد كهربائي. إذا كانت الكفاءة الأيزنتروبية لكل من الضاغط وتربين الضغط العالي وتربين الضغط المنخفض هي 0.82 و0.85 و0.85 على التوالي ، فأوجد ما يلي:

1. أرسم الدورة الحرارية على مخطط T-S
2. الكفاءة الحرارية للدورة
3. القدرة الصافية للمحطة إذا كان معدل تدفق الهواء $30\ kg/s$
4. نسبة الشغل .

ملاحظة: أعتبر الهواء مائع مثالي خلال الدورة كلها وبالمواصفات التالية:

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

س4) خليط من الغازات يحتوي على 0.45 kg من أول أكسيد الكربون CO ، و 0.3 kg من النيتروجين N_2 عند ضغط $P_1=230\ kPa$ ودرجة حرارة $T_1=130\ ^oC$. إذا تم ضغط هذا الخليط بإجراء بولتروبي حسب العلاقة $PV^{1.22} = const.$ إلى ضغط $450\ kPa$ ، 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 .

$M_{CO}=28\ kg/kmol$, $M_{N2}=28\ kg/kmol$, $Cv_{co}=20.86\ kJ/kmol\ K$,
$Cp_{N2}=1.04\ kJ/kgK$ ، الثابت العام للغازات $R_u=8.3145\ kJ/kmol\ K$

س5) غاز الإيثان C_2H_6 يحترق مع 300% هواء إضافي. إذا كانت درجة حرارة نواتج الاحتراق 1500 K ودرجة حرارة الوقود 25 °C ودرجة حرارة الهواء 400 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.

علما أنه للإيثان فإن الانثالبي التكوينية تساوي $h_f = -84.718\ MJ/Kmol$

ملاحظة: يمكن استخدام العلاقة التالية بين درجة حرارة التشبع وضغط التشبع للبخار لإيجاد درجة حرارة الندى أو استخدام جدول البخار:

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

﴿ تمنياتنا للجميع بالتوفيق والسداد ﴾