كلية الهندسة/جامعة مصراتة

خريف 2014/2013م

اسم المقرر: ديناميكا حرارية 1 **الموافق:2014/02/04م**

اسم الأستاذ: عمر شنب **الزمن: ثلاث ساعات**

ملاحظة: يسمح بإدخال جداول البخار فقط.

أجب على جميع الأسئلة التالية:

س1/ ضع علامة (✔) أمام العبارات الصحيحة وصحح العبارة الخاطئة.

أ. تعتبر جميع الغازات مثالية في حالة الضغوط القريبة جداً من الصفر.

ب. العملية التي تجرى تبعاً للعلاقة $pV=c$ في حالة الغاز المثالي هي علاقة أديباتية.

ج. العملية البوليتروبية هي تلك العملية التي تخضع للعلاقة $pV^{\gamma}=c$.

د. عند درجات التحميص العالية يميل خط ثبوت درجة الحرارة على مخطط p-V لأن يصبح قطع ناقص.

ه. الطاقة الداخلية للغاز المثالي هي تابع فقط لدرجة الحرارة.

و. لا تتغير قيمة الشغل بتغير مسار العملية.

ز. فرق الطاقة الداخلية للنظام ليس تابع إلى مسار العملية، ويعتبر تابع إلى حالته في بداية ونهاية التغير.

ح. لأي دورة ثيرموديناميكية " المجموع الجبري للحرارة التي ترد إلى النظام من المحيط الخارجي تساوي المجموع الجبري للشغل الذي ينتقل من النظام إلى المحيط الخارجي.

ط. السريان المستقر هو ذلك السريان الذي يكون فيه معدل انتقال الحرارة والشغل ثابت مع الزمن، بينما يكون معدل انتقال الكتلة غير ثابت مع الزمن.

ي. في حالات الخنق للغاز المثالي تكون الطاقة الداخلية ثابتة، أي أن الطاقة الداخلية قبل الخنق تساوي الطاقة الداخلية بعد الخنق.

ك. حسب وجود انتقال طاقة عبر السطح الفاصل يسمى النظام مغلقاً أو مفتوحاً.

ل. من الممكن أن يكون لدينا عمليتين أديباتيتين عكوستين تمران بنفس الحالة.

م. كل عملية أديباتية عكوسة لها قيمة واحدة فقط للانتروبي.

ن. يعتبر استخدام المضخات الحرارية في التدفئة والتسخين أفضل حرارياً من استخدامها في التبريد.

س. المضخة الحرارية تستهلك شغلاً لكي يقوم مائع التشغيل (المسمى بمائع التبريد) بنقل الحرارة من الوسط الساخن إلى الوسط البارد. (15 درجة)

س2/ أكمل الآتي:

أ. بخار ماء عند ضغط 19 bar خنق إلى أن أصبح ضغطه 1 bar فكانت درجة الحرارة بعد الخنق $150\,C^{o}$. معامل الجفاف للحالة الابتدائية للبخار يجب أن تكون قيمته .....

ب. 1 kg من النيتروجين (وزنه الجزئي 28) ضغط في عملية درجة حرارة ثابتة عكوسة من 1.01 bar ، $20\,C^{o}$ إلى 4.2 bar. فلو افترضنا أن النيتروجين غاز مثالي وأن ثابت الغاز العام 8314 J/kg.K، فإن الحرارة المنتقلة خلال هذه العملية تساوي.....

ج. محرك حراري يشتغل وفقا لدورة كارنو ويقوم بتحويل خمس الحرارة المدخلة إلى شغل. وعندما تم تخفيض درجة حرارة المصرف الحراري $80\ ^{o}C$ تضاعفت كفاءة المحرك الحرارية. لذلك يجب أن تكون درجة حرارة المصدر الحراري ..... ودرجة حرارة المصرف الحراري .....

باقي الأسئلة خلف الصفحة

د. وعاء أسطواني الشكل قطره 40 cm وارتفاعه 60 cm يحوي 3kg من غاز معين. قيمة حجمه النوعي ستكون ..... وكثافته ستكون .....

ه. ارتفاع عمود من الزئبق قدره 600 mm يكافئ ضغطا قدره .....بار، ويكافئ ارتفاع عمود من الماء مقداره ..... ، علما بأن كثافة الماء $1000\ kg/m^3$ وأن الكثافة النسبية للزئبق 13.6.

و. إذا كان لدينا ماء درجة حرارته $205\ ^oC$ وضعطه 60 بار، فإن حجمه النوعي يساوي .....

(12 درجة)

اجب عن ثلاثة أسئلة فقط من الأسئلة الآتية

س3/أ. في محطة بخارية لإنتاج الطاقة الكهربية، يتم تكثيف البخار الخارج من التربين إلى سائل داخل مكثف، وبعد ذلك يتم إرجاع الماء المتكاثف إلى مولد البخار. في أحد المكثفات دخل البخار عند $40\ ^oC$ بمعامل جفاف 0.89 . فإذا غادر المكثف سائلا مشبعا عند درجة حرارة $40\ ^oC$ ، فكم يكون مقدار الطاقة المنزوعة من البخار الداخل إلى المكثف لكل كيلوجرام منه؟ (5 درجات)

ب. وعاء صلب حجمه $0.35\ m^3$ يحوي بخار ماء عند $150\ ^oC$، 100 kPa. سمح لهذا البخار بأن يبرد إلى $60\ ^oC$. احسب الآتي:

أ. مقدار الحرارة المفقودة خلال هذه العملية.

ب. حدد الحالة النهائية للماء، ووضح الحالتين الابتدائية والنهائية على مخطط p-v .

ج. مقدار التغير في الانتروبي، ومقدار التغير في الانثالبي ومقدار التغير في الطاقة الداخلية. (6 درجات)

س4/ وعاء صلب يحوي غاز هيليوم (M=4) عند ضغط 5 bar ، ودرجة حرارة $15\ ^oC$. تم توصيل الأسطوانة إلى مصدر كبير للهيليوم عند 10 bar ، $15\ ^oC$ ، وتم غلق الصمام الموصل بينهما عندما ارتفع ضغط الوعاء إلى 8 bar. احسب درجة الحرارة النهائية في الوعاء، مع افتراض أن كمية الحرارة المنتقلة خلال العملية، يمكن إهمالها، وأن $C_v=3.12\ kJ/kg.K$.

(11 درجة)

س5/ دورة كارنو تستقبل حرارة من مستودع حراري ساخن عند درجة حرارة $800\ ^oC$ وتطرد حرارة إلى مستودع بارد عند درجة حرارة $15\ ^oC$. فإذا علمت أن هذه الدورة تستخدم 1 كيلوجرام من الهواء كمائع تشغيل، وأن أقصى ضغط في الدورة 210 bar وأدنى ضغط في الدورة 1 bar، أوجد الآتي:

أ. ارسم الدورة على مخططي p-v، T, s. ب. الكفاءة الحرارية للدورة.

ج. الشغل المنجز/المبذول في كل عملية. د. الشغل الصافي للدورة. (11 درجة)

س6/ وعاء صلب حجمه $10\ m^3$ يحوي بخار عند ضغط 2 bar ومعامل جفاف 0.9، وصل إلى مصدر تزويد، وسمح للبخار أن ينساب عبر أنبوب إلى الوعاء إلى أن أصبحت درجة حرارته وضغطه $200\ ^oC$ ، 6 bar، على التوالي. فإذا علمت بأن بخار المصدر قد كان عند 10 bar و $250\ ^oC$ أحسب كمية الحرارة المنتقلة من أو إلى الوعاء خلال هذه العملية. (11 درجة)

انتهت الأسئلة

مع تمنياتي للجميع بالتوفيق