جامعة حمص
الهندسة الكيميائية
الدكتور حسان الحاج إبراهيم

امتحان
الترموديناميك الهندسي (2)
28 من تموز 2025

السؤال الأول :

1- خطأ . بل يمكن أن يكون تغير خصائص المنظومة تغيراً تلقائياً داخلياً يميل بها نحو حالة التوازن أو العشوائية .

2- يصح ذلك في حالة المنظومة المغلقة ، أما في حالة المنظومة المفتوحة فلا بد من معرفة خصائصها المكنكية إضافة إلى خصائصها الترموديناميكية لتحديد حالتها تحديداً كاملاً ، حيث أن مادة المنظومة متحركة في هذه الحالة .

3- لا يصح المبدأ الثاني إذا افترضنا وجود عفريت ماكسول إلا بافتراض زيادة إنتربي العفريت بحيث يكون مجموع التغير في إنتربي المنظومة والعفريت موجباً .

4- العبارة الصحيحة هي : يقتصر العمل المنعكس في الترموديناميك الهندسي على العمل الناجم عن التغير في حجم المنظومة(P dv =) .أما في حالة العمل غير المنعكس فإن $\int Pdv$ لا يساوي العمل .

السؤال الثاني :

التدبير البلتروبي يمكن أن يعد التدبير العام للغاز الكامل :

العلاقة العامة للتدبير البلتروبي : $P\,v^n = Const$

ففي تدبير الضغط الثابت : $n = 0$ و $P = Const$.

وفي التدبير المبسر : $n = 1$ و $P\,v = Const$.

وفي التدبير الكظيم : $n = \gamma$ و $P\,v^{\gamma} = Const$.

وفي تدبير الحجم الثابت : $n = \infty$ و $v = Const$.

السؤال الثالث :

حساب التغير في الإنتربي للمنظومة المغلقة : لنفرض وجود منظومة مغلقة A تنتقل إليها مقادير من العمل والحرارة من منبعين حراري ومكنكي ، ولتكن S إنتربي المنظومة A . ولتكن C منظومة معزولة مكونة من المنظومة A إضافة إلى المنبعين . فمن المبدأ الثاني فإن :

$$dS_C \geq 0$$
$$dS_c = d(S_{TER} + S_{MER} + S) \geq 0$$
$$dS_{MER} = 0$$
$$dS_{TER} = \frac{-dQ}{T}$$
$$\therefore dS_c = dS - \frac{dQ}{T} \geq 0$$
$$dS \geq \frac{dQ}{T}$$

فللتدابير المنعكسة :

$$dS = \frac{dQ}{T} \rightarrow \Delta S = \int_1^2 \frac{dQ}{T}$$

وللتدابير المطردة :

$$dS > \frac{dQ}{T}$$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وتغير الإنتربي بذلك قد يكون موجباً أو سالباً ، أي إن الإنتربي قد تزيد أو تنقص ، فزيادتها تدل على امتصاص الحرارة ونقصها يدل على طرح الحرارة .

السؤال الرابع :

من جداول البخار عند درجة الحرارة 31,0 °م :

$v_g = 31.165$
$P_g = 0.04496$

كتلة الماء المضاف =

$$m_s = \frac{V}{v_g} = \frac{0.300}{31.165} = 0.00962\ kg$$

$$P = P_a + P_g = 1.00 + 0.04496 = 1.05\ bar$$

وبعد تسخين الهواء الرطب إلى الدرجة 65,0 يصبح ضغط الهواء :

$$P_a = P_{a1}\frac{T_2}{T_1} = \frac{65.0 + 273.2}{31.0 + 2730.2} \times 1.00 = 1.11\ bar$$

ومن جداول البخار عند الدرجة 65,0 °م :

$P_g = 0.2503$
$P = 0.2503 + 1.11 = 1.36\ bar$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

جامعة حمص
الهندسة الكيميائية
الدكتور حسان الحاج إبراهيم

امتحان
الترموديناميك الهندسي (2)
28 من تموز 2025

سلم التصحيح

1- السؤال الأول : 19 درجة (4 ، 6 ، 4 ، 5) .
2- السؤال الثاني : 12 درجة .
3- السؤال الثالث : 16 درجة .
4- السؤال الرابع : 23 درجة (ثلاث درجات لكل خطوة) .

المجموع العام : 70 درجة
د. حسان الحاج إبراهيم

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner