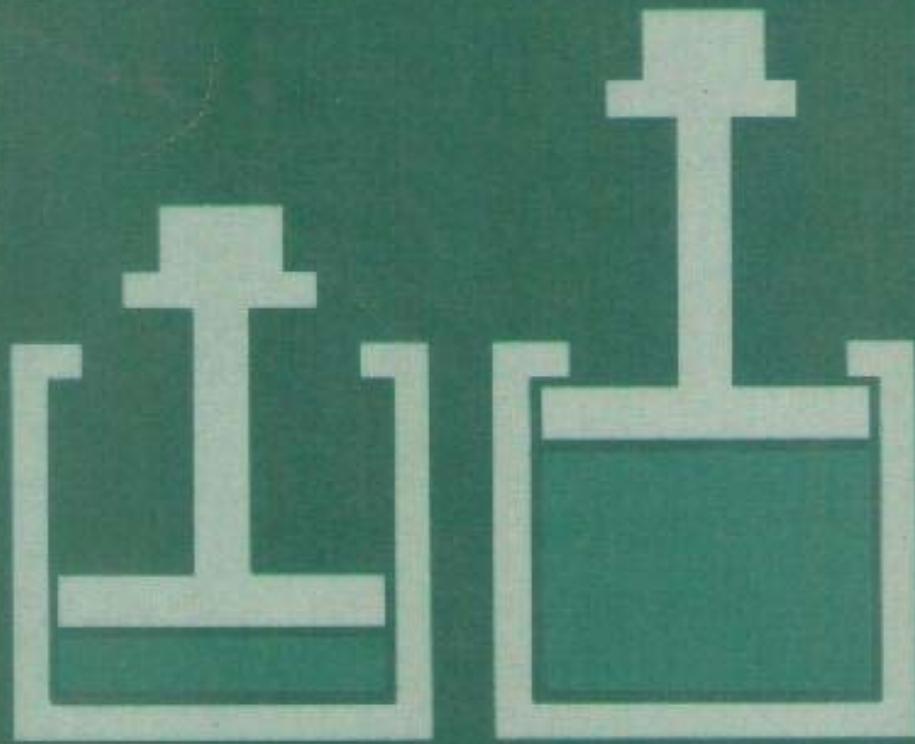


# أساسيات الديناميكا الحرارية الكلاسيكية

الطبعة الثانية



تأليف

ريشارد .إ. سوناج  
أستاذ الهندسة الميكانيكية  
جامعة ميتشجان - آن آر بور - ميتشجان

جوردون .بي. فان وايلين  
رئيس كلية هوب - هورلدز - ميتشجان



ديوان الطبوعات الجامعية

الجزائر 1981

ل. 54 - 39  
ن. 70

1-15-536-1



1-536-15-1



مطبعة

# أساسيات الديناميكا الحرارية الكلاسيكية

الطبعة الثانية



## محتويات الكتاب

هـ . . . . .	مقدمة بقلم المؤلف . . . . .
ط . . . . .	قائمة الرموز . . . . .
٢ . . . . .	١ - بعض التعليقات التمهيدية . . . . .
٢٠ . . . . .	٢ - بعض المبادئ والتعريفات . . . . .
٤٢ . . . . .	٣ - خواص المادة النقية . . . . .
٧٦ . . . . .	٤ - الشغل والحرارة . . . . .
١٠٦ . . . . .	٥ - القانون الأول للديناميكا الحرارية . . . . .
٢٠٣ . . . . .	٦ - القانون الثاني للديناميكا الحرارية . . . . .
٢٣٥ . . . . .	٧ - الإنستروني . . . . .
٣٢٦ . . . . .	٨ - اللانعكاسية والمتاحية . . . . .
٣٦٤ . . . . .	٩ - بعض دورات وتوليد القدرة والتبريد . . . . .
٤٤١ . . . . .	١٠ - علاقات الديناميكا الحرارية . . . . .
٥١٧ . . . . .	١١ - المحلوطات والمحلولات . . . . .
٥٨٨ . . . . .	١٢ - التفاعلات الكيميائية . . . . .
٦٥٤ . . . . .	١٣ - مقدمة لانتزان الأطوار والانتزان الكيموي . . . . .
٧١٤ . . . . .	١٤ - الإنسياب خلال الأبواق وممرات الريش . . . . .

ملحق : أشكال وجداول وخرائط

بعض المراجع المختارة

أجوبة لبعض المسائل المختارة

فهرس

## قائمة الرموز

العجلة	$a$
النشاط (الفاعلية)	$a$
دالة هلمهولتز النوعية ، ودالة هلمهولتز الكلية	$a, A$
نسبة الهواء للوقود	$AF$
سرعة الصوت	$c$
معامل التصريف	$C_D$
الحرارة النوعية عند ثبوت الضغط	$C_p$
الحرارة النوعية عند ثبوت الحجم	$C_v$
الحرارة النوعية عند ثبوت الضغط (ضغط صفر)	$C_{p0}$
الحرارة النوعية عند ثبوت الحجم (ضغط صفر)	$C_{v0}$
الطاقة النوعية والطاقة الكلية	$e, E$
الفوجاسية	$f$
الفوجاسية للمركب في مخلوط	$f_i$
قوة	$F$
نسبة الوقود للهواء	$FA$
عجلة الجاذبية الأرضية -	$g$
دالة جيز النوعية ودالة جيز الكلية	$g, G$
الإنتالبي النوعي والإنتالبي الكلي	$h, H$
تيار كهربائي	$i$
اللانعكاسية	$I$
معامل التناسب الرابط لوحدات الشغل بوحدات الحرارة	$J$
نسبة الحرارة النوعية عند ثبوت الضغط إلى الحرارة النوعية عند ثبوت الحجم	$k$
الحجم	
ثابت الاتزان	$K$
طاقة الحركة	$KE$

الطول	$L$
الشغل المفقود لوحدة الكتل والشغل المفقود الكلي	$hw, LW$
الكتلة	$m$
معدل انسياب الكتلة	$\dot{m}$
الوزن الجزيئي	$M$
رقم ماخ	$M$
كسر الكتلة	$mf$
عدد الجزيئات	$n$
الأس البوليتروني	$n$
الضغط	$P$
الضغط الجزئي للمركب $i$ في مخلوط	$P_i$
طاقة الوضع	$PE$
الضغط النسبي كما يستعمل في جداول الغازات	$P_r$
الحرارة المنتقلة لوحدة الكتل والحرارة المنتقلة الكلية	$q, Q$
معدل انتقال الحرارة	$\dot{Q}$
الحرارة المنتقلة من - أو إلى - جسم بارد . والحرارة المنتقلة من - أو إلى - جسم ساخن . سياق الحديث يوضح الإشارة	$Q_n, Q_t$
الثابت المميز للغاز	$R$
الثابت العام للغازات	$R$
الإنتروبي النوعي والإنتروبي الكلي	$s, S$
الزمن	$t$
درجة الحرارة	$T$
الطاقة الداخلية النوعية والطاقة الداخلية الكلية	$u, U$
الحجم النوعي والحجم الكلي	$v, V$
الحجم النوعي النسبي كما استخدم في جداول الغازات	$v_r$
كسر الحجم	$v_f$

	السرعة	$V$
	السرعة النسبية	$V_r$
	الشغل لوحدة الكتل والشغل الكلي	$w, W$
	معدل الشغل (القدرة)	$\dot{W}$
	الشغل الانعكاسي بين حالتين مفترضاً انتقال الحرارة مع المحيطات	$w_{rev}$
	كسر الجفاف (درجة التبخر)	$x$
	كسر الجز في الطور السائل أو الطور الصلب	$x$
	كسر الجز في الطور البخاري	$y$
	ارتفاع	$Z$
	معامل الانضغاطية	$Z$
	شحنة كهربية	$Z$

### حروف الرموز

	المساحة	$A$
	عدد المركبات	$\mathcal{A}$
	الجهد الكهربي	$\mathcal{E}$
	شدة المجال المغناطيسي	$\mathcal{H}$
	المنظقة	$\mathcal{M}$
	عدد الأطوار	$\mathcal{P}$
	التوتر السطحي	$\sigma$
	الشدة	$\mathcal{S}$
	الاختلاف	$\mathcal{V}$

### الحروف اليونانية

	الحجم المئبي	$\alpha$
--	--------------	----------

التمددية الحجمية	$\alpha_p$
معامل الأداء للمبرد	$\beta$
معامل الأداء لمضخة الحرارة	$\beta'$
الإنضغاطية الإدياباتية	$\beta_s$
الإنضغاطية بثبوت درجة الحرارة	$\beta_T$
معامل النشاط أو الفاعلية	$\gamma$
الكفاية	$\eta$
الجهد الكيموي	$\mu$
معامل جول - تومسون	$\mu_r$
معامل الاتحاد العنصري	$\nu$
الكثافة	$\rho$
الرطوبة النسبية	$\phi$
متاحية المنظومة	$\phi$
المتاحية لإجراء انسياب مستقر في حالة استقرار	$\psi$
نسبة الرطوبة ، أو الرطوبة النوعية	$\omega$

### الرموز السفلية

الخاصية عند النقطة الحرجة	$c$
الحجم المحكوم	$c.v.$
حالة مادة تركب حجماً محكوماً	$e$
التكون	$f$
خاصية السائل المشبع	$f$
الفرق في الخاصية بين البخار المشبع والسائل المشبع	$f_g$
خاصية البخار المشبع	$g$
حالة مادة تدخل حجماً محكوماً	$i$
حالة جامد مشبع	$i$

الفرق في الخاصية بين البخار المشيع والجامد المشيع .

ig

الخاصية المختزلة

r

إجراء ثابت الإنروبي

s

خاصية المحيطات

0

خاصية التصدي

0

### الرموز العلوية

- الشرطة فوق الرمز تعني خاصية جزئية (والشرطة  $V, H, S, U, A, G$ )

فوق تعني الخاصية الجزئية الجزئية)

o الخاصية عند الحالة القياسية

\* غاز مثالي

\* الخاصية عند عتق البوق

L الطور السائل

S الطور الصلب

V الطور البخاري