أساسيات
الديناميكا الحرارية

الدكتور
غازي ياسين القيسي
دكتوراة المملكة المتحدة - جامعة ريدنك
Phd. Reading University U.K



Preview sample - page 1 of 8 - Soran University Academic Digital Library

فهرس المحتويات

تقديم..... 11

الفصل الأول

مفاهيم أساسية Fundamental concepts

1.1: طبيعة الديناميكا الحرارية 15

1.2 : القياس 16

1.3: الوحدات والأبعاد..... 17

1.4: بعض الوحدات الثانوية المشتقة..... 19

1.5: تحليل الأبعاد..... 28

1.6 : تحويل الوحدات..... 32

1.7: التخمينات وحسابات مرتبة المقدار..... 35

1.8: الأرقام المعنوية 38

1.9: الترميز العلمي وقوة 10..... 41

أسئلة 46

تمارين 47

الفصل الثاني

درجة الحرارة Temperature

2.1: درجة الحرارة والقانون الصفري للديناميكا الحرارية..... 53

Preview sample - page 2 of 8 - Soran University Academic Digital Library

2.2 المحارير ومقياس درجة الحرارة المئوي 56
2.3 محرار الغاز ثابت الحجم ومقياس درجات الحرارة المطلقة 58
2.4 التمدد الحراري للجوامد والموائع 64
2.5 الوصف العياني للغاز المثالي 73
أسئلة 80
تمارين 81

الفصل الثالث

الحرارة وقانون الديناميكا الحرارية الاول

Heat and the first law of thermodynamics

3.1 الحرارة والطاقة الداخلية 87
3.2 الحرارة النوعية وقياس الحرارة 91
3.3 الحرارة الكامنة 99
3.4 الشغل والحرارة في عمليات الديناميكا الحرارية 107
3.5 القانون الاول للديناميكا الحرارية 112
3.6 بعض تطبيقات القانون الاول للديناميكا الحرارية 115
3.7 ميكانيكية انتقال الطاقة 123
أسئلة 138
تمارين 140

Preview sample - page 3 of 8 - Soran University Academic Digital Library

الفصل الرابع

النظرية الحركية للغازات

The kinetic theory of gases

4.1 : النموذج الجزيئي للغاز المثالي 149
4.2 : الحرارة النوعية المولارية لغاز مثالي 160
4.3 : العمليات الاديباتية (الكاظمة للحرارة) للغاز المثالي 168
4.4: الفصل المتساوي للطاقة 171
4.5: قانون توزيع بولتزمان 179
4.6 : توزيع الانطلاقات الجزيئية 186
4.7 معدل المسار الحر 190
أسئلة 194
تمارين 196

الفصل الخامس

المكائن الحرارية والانتروبي والقانون الثاني للديناميكا الحرارية

Heat engines, entropy, and the second law of thermodynamics

5.1: المكائن الحرارية والقانون الثاني للديناميكا الحرارية..... 204
5.2: البرّادات والمضخات الحرارية 209
5.3: العمليات الانعكاسية وغير الانعكاسية 221
5.4 : ماكنة كارنو 224
5.5 : مكائن الكازولين والديزل 233

Preview sample - page 4 of 8 - Soran University Academic Digital Library

5.6: الانتروبيا 245
5.7 : تغيّرات الانتروبيا في العمليات غير الانعكاسية..... 252
5.8: المقياس المجهري للانتروبيا..... 260
أسئلة 268
تمارين 269

الملاحق 237

Preview sample - page 5 of 8 - Soran University Academic Digital Library

تقديم

تتعامل الديناميكا الحرارية مع مفاهيم الحرارة ودرجة الحرارة وكما سنرى انها ناجحة جدا في توضيح الخواص الحجمية للمادة والعلاقة بين هذه الخواص وميكانيكا الذرات والجزيئات.

تزامن تطور الديناميكا الحرارية تاريخياً مع تطور النظرية الذرية للمادة فلقد هيأت التجارب الكيميائية في العشرينات من القرن الثامن عشر الادلة الدامغة لوجود الذرات وادرك العلماء حينها وجود علاقة بين نظرية الحرارة ودرجة الحرارة و بنية المادة . في عام 1827 اعلن روبرت براون الحركة العشوائية من مكان لآخر لحبوب الطلع العالقة في سائل وكانها تحت اهتزاز ثابت. في عام 1905 استعمل اينشتين النظرية الحركية في توضيح سبب هذه الحركة العشوائية والتي تسمى اليوم بالحركة البراونية. اوضح اينشتين هذه الظاهرة بافتراضه ان الحبيبات تكون عرضة لتصادمات ثابتة بوساطة جزيئات غير مرئية في السائل تتحرك هي بعشوائية. لقد اعطى هذا التفسير العلماء نظرة في الحركة الجزيئية وتصديقاً لفكرة ان المادة مكوّنة من ذرات. وبذلك يكون قد تحدد رابط بين مايحصل يومياً في عالمنا ولبنات البناء الدقيقة غير المرئية المكوّنة لهذا العالم.

لقد عرضت الديناميكا الحرارية اسئلة اكثر عملية كذلك فهل انتابك الاستغراب في كيفية قيام البرّاد (الثلاجة) تبريد محتوياتها واي نوع من انواع التحولاّت تحدث في محطة القدرة الكهربائية او في ماكنة السيارة او ماذا يحصل للطاقة الحركية لجسم يتحرك عندما يصبح هذا الجسم ساكناً؟ توفر قوانين الديناميكا الحرارية ومفاهيم الحرارة ودرجة الحرارة كل هذه الاجابات. وفي العموم تتعامل الديناميكا الحرارية مع تحولات المادة في جميع حالاتها الصلبة والسائلة والغازية.

في هذا الكتاب و بعد ان يعرض علينا الفصل الاول مفاهيم اساسية تخص نظام الوحدات والابعاد وتحليلها وطرق التبادل بينها سنتابع الفصل الثاني مفهوم

Preview sample - page 6 of 8 - Soran University Academic Digital Library

درجة الحرارة ومقاييسها المتنوعة والتمـدد الحـراري للمـواد الصلبـة والسـوائل مـع وصف عياني للغاز المثالي لننتقل بعد ذلك الى الفصل الثالث الـذي يعـرض مفـهوم الحرارة والطاقة الداخلية والحرارة النوعية وقيـاس كميـة الحـرارة والحـرارة الكامنـة والشغل والحرارة في عمليات الديناميكا الحرارية كما ويعرض الفصل القانون الاول للديناميكا الحرارية وبعض تطبيقاته، اما الفصـل الرابـع فيعـرض النمـوذج الجزيئي للغاز المثالي والحرارة النوعية المولاريـة والعمليـات الاديباتيـة لـه لنصـل الى الفصـل الخامس الذي يتناول المكائن الحرارية والانتروبيا والقانون الثاني للديناميكا الحراريـة مستعرضين العمليات الانعكاسية وغير الانعكاسية وماكنة كارنو ومكائن الجـازولين والديزل ونختم الفصل بنظرة مجهرية للانتروبيا.

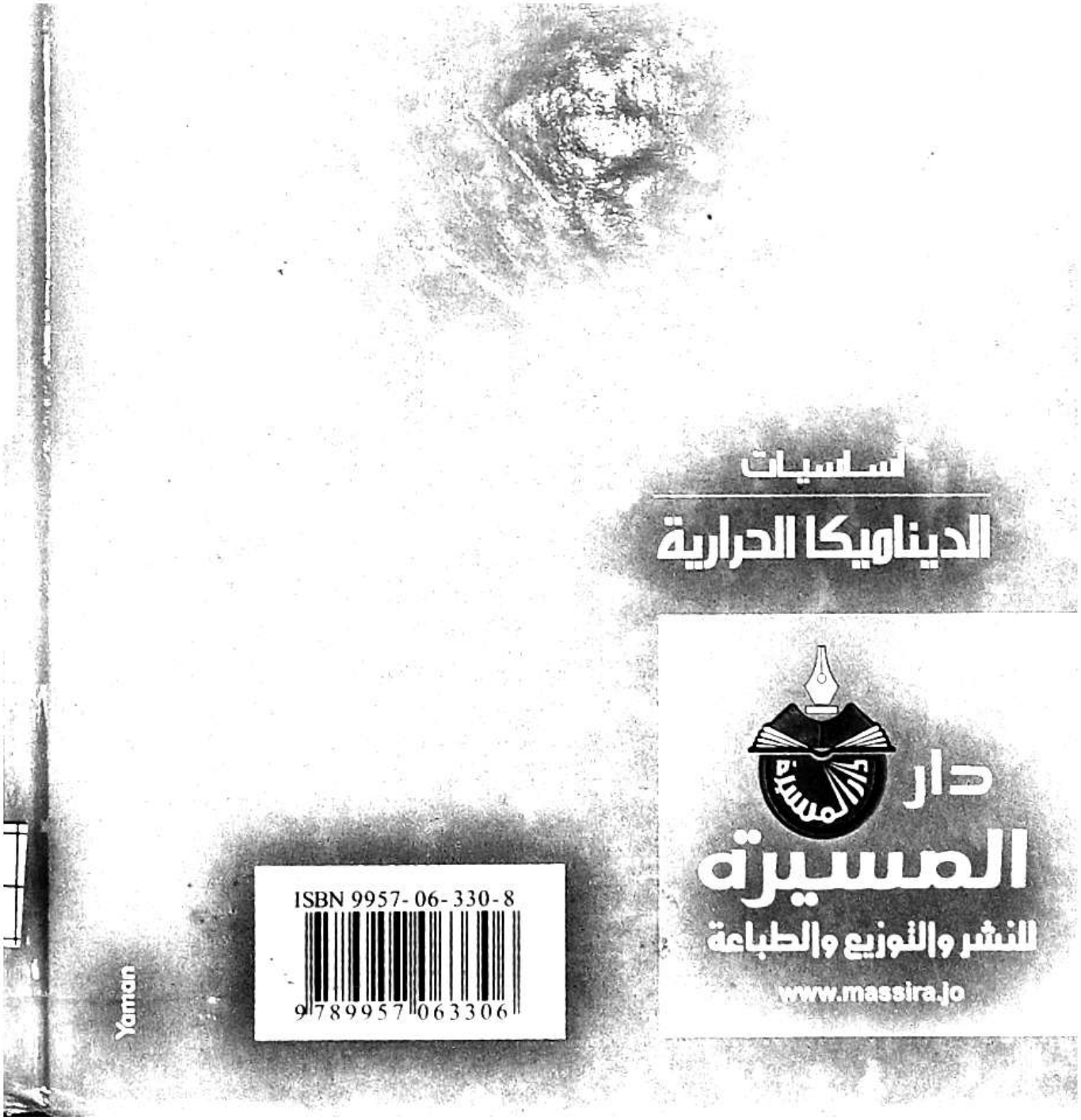
أملي ان يسهم هذا الحرف العربي المدونة به صفحـات هـذا الكتـاب ممـا قـد تم جمعه من اساسيات في الديناميكا الحرارية اعتماداً على اخر الاصدارات العالمية من كتـب ونشريات وفي مقدمة هذه الاصدارات كتاب رايموند سـيروي الموسـوم" الفيزيـاء للعلـوم والهندسة مع الفيزياء الحديثة" اصدار عام 2004 وكتاب كاري بوكوالتر الموسـوم " الفيزيـاء" بما يعزز استيعاب المبادىء الاساسية لهذه العلوم خصوصا في العـدد الكبـير مـن الامثلـة المحلولة والاسئلة التي تمت الاجابة عليها في متن كل فصل من فصول الكتاب اضافـة الى ملاحظات وجب التنويه اليها لما قد تسببه من خلط مع مفاهيم اخرى.

وختاما وافر الشكر والتقدير الى الدكتور سعد العتابي في مراجعته اللغوية للكتاب و حرصه الابتعاد عن التاثير من بعض متطلبات اللغه في فهم الفكرة العلمية في المتعارف عليه من مفردات ومصطلحات ويبقـى كـل عمـل ابعـد مـايكون عـن الكمـال ويكـون الترحيب الى اقصاه في اي ادراك نحصل عليه من القارىء الكريم.

الدكتور

غازي ياسين القيسي

Preview sample - page 7 of 8 - Soran University Academic Digital Library



Preview sample - page 8 of 8 - Soran University Academic Digital Library