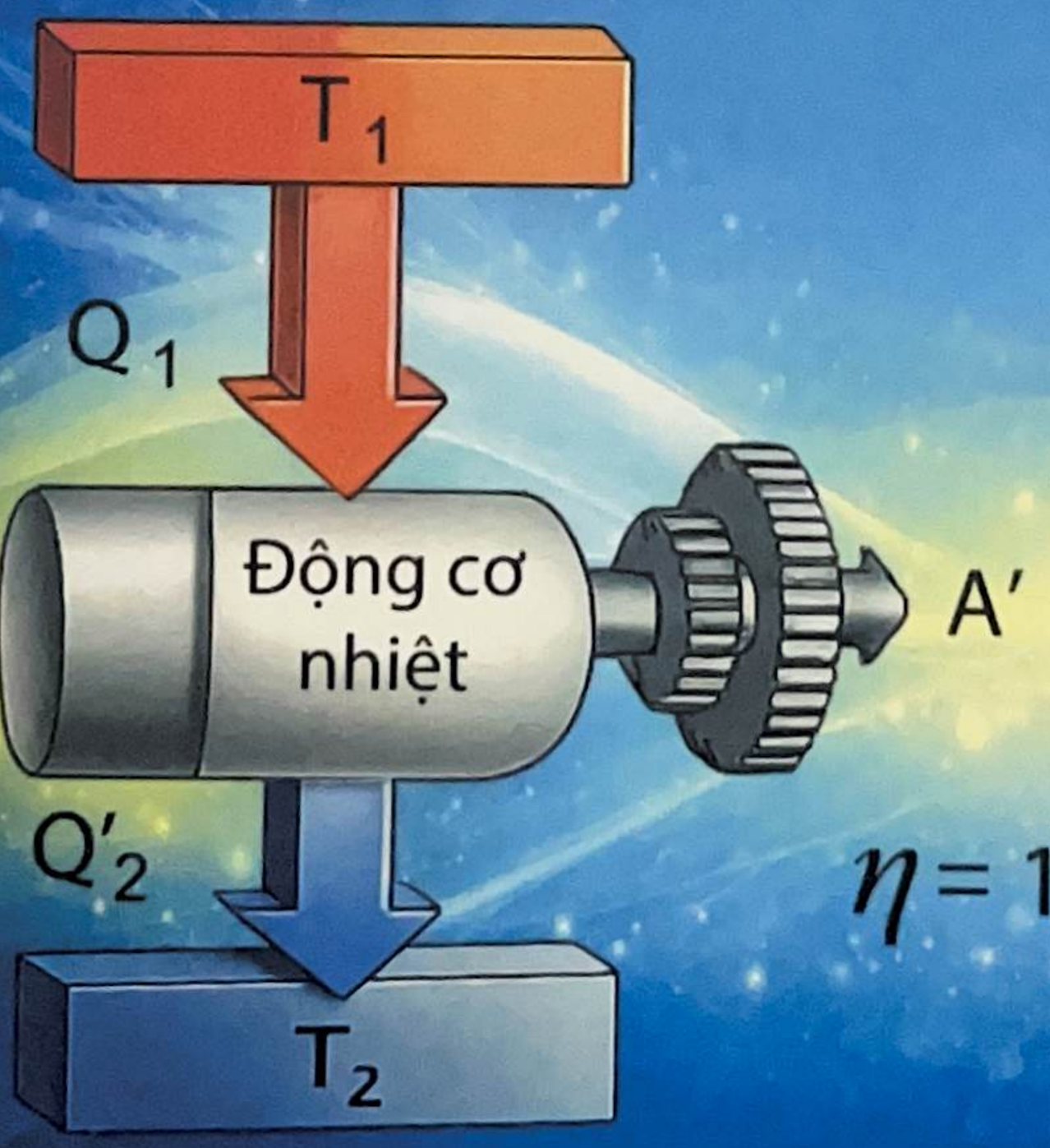
PHAN HỒNG LIÊN – ĐỖ THỊ HỒNG HẢI

Hiệu đính: NGUYỄN ĐỨC TIẾN

NHIỆT HỌC

Giáo trình dành cho sinh viên
Khối Kỹ thuật và Công nghệ



$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC – CÔNG NGHỆ - TRUYỀN THÔNG

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU 3

NHIỆT HỌC

ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU 10

Chương I

THUYẾT ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CÁC CHẤT KHÍ

§1. Một số khái niệm mở đầu 11

1.1. Trạng thái. Thông số trạng thái và phương trình trạng thái 11

1.2. Quá trình 12

1.3. Áp suất và nhiệt độ 12

§2. Thuyết động học phân tử 17

2.1. Những cơ sở thực nghiệm của Thuyết động học phân tử 17

2.2. Thuyết động học phân tử 19

§3. Phương trình cơ bản của thuyết động học phân tử 20

3.1. Thiết lập phương trình cơ bản của thuyết động học phân tử 21

3.2. Bản chất của nhiệt độ 23

3.3. Phương trình trạng thái khí lý tưởng 25

§4. Nội năng của khí lý tưởng 26

4.1. Khái niệm nội năng 26

4.2. Bậc tự do và định luật phân bố đều năng lượng theo các bậc tự do 27

4.3. Biểu thức nội năng của khí lý tưởng 30

§5. Các định luật phân bố (Vật lý thống kê cổ điển) 31

5.1. Định luật phân bố phân tử theo vận tốc của Maxwell 31
5.2. Phân bố Boltzman (Định luật phân bố phân tử trong trường thế năng) 34
§ 6. Các hiện tượng vận chuyển 36
6.1. Quãng đường tự do trung bình 36
6.2. Hiện tượng khuếch tán 38
6.3. Hiện tượng nội ma sát 39
6.4. Hiện tượng truyền nhiệt 39
TEST VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG I 43
NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC 46

Chương II

NGUYÊN LÝ I NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

§1. Một số khái niệm 48
1.1. Hệ nhiệt động 48
1.2. Năng lượng của hệ nhiệt động 49
1.3. Công - Nhiệt và đương lượng cơ nhiệt 49
§2. Nguyên lý I của nhiệt động lực học 51
2.1. Nguyên lý I 52
2.2. Một số hệ quả 53
2.3. Ý nghĩa của Nguyên lý I nhiệt động lực học 54
§3. Áp dụng nguyên lý I để khảo sát các quá trình cân bằng của khí lý tưởng 55
3.1. Khái niệm về trạng thái cân bằng và quá trình cân bằng .. 55
3.2. Công của áp lực trong quá trình cân bằng 57
3.3. Nhiệt trong quá trình cân bằng – Nhiệt dung 60
3.4. Khảo sát một số quá trình cân bằng cụ thể của khí lý tưởng 62
3.5. Quá trình đa biến là những quá trình biến đổi trong đó nhiệt dung *C=const.* 74

TEST VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG II.....79

Chương III

NGUYÊN LÝ II NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

§1. Quá trình thuận nghịch và không thuận nghịch.....87

1.1. Những hạn chế của Nguyên lý I nhiệt động lực học.....87

1.2. Quá trình thuận nghịch và quá trình không thuận nghịch.....88

§2. Nguyên lý II nhiệt động lực học.....92

2.1. Nguyên lý.....92

2.2. Máy nhiệt.....94

§3. Chu trình Carnot và định lý Carnot.....99

3.1. Chu trình Carnot.....99

3.2. Định lý Carnot.....103

§4. Biểu thức định lượng của Nguyên lý II.....108

§5. Entropy.....110

5.1. Hàm entropy.....110

5.2. Định nghĩa.....112

5.3. Tính chất.....112

5.4. Biểu thức định lượng của Nguyên lý II.....113

5.5. Nguyên lý tăng entropy.....114

5.6. Ý nghĩa thống kê của entropy.....115

§6. Định lý Nernst.....120

6.1. Định lý Nernst.....120

6.2. Định luật thứ ba của Nhiệt động lực học.....121

§7. Các hàm thế nhiệt động.....121

7.1. Các hàm thế nhiệt động.....121

7.2. Thế hóa học.....124

7.3. Điều kiện cân bằng nhiệt động.....125

TEST VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG III 126

Chương IV

KHÍ THỰC

§1. Lực tương tác giữa các phân tử và thế năng tương tác 139
1.1. Lực tương tác phân tử 139
1.2. Thế năng tương tác giữa các phân tử 140
§2. Khí thực. Phương trình trạng thái của khí thực 141
2.1. Sự khác nhau giữa khí thực và khí lý tưởng 141
2.2. Phương trình trạng thái khí thực (Phương trình Van der Waals) 141
2.3. Đường đẳng nhiệt Van der Waals 145
§3. Họ đường đẳng nhiệt thực nghiệm của Andrew, trạng thái tới hạn của vật chất 145
3.1. Họ đường đẳng nhiệt Andrew 145
3.2. Trạng thái tới hạn 147
3.3. So sánh đường đẳng nhiệt Andrew và đường đẳng nhiệt Van der Waals 150
§4. Nội năng của khí thực hiệu ứng Joule – Thomson 150
4.1. Nội năng của khí thực 150
4.2. Hiệu ứng Joule – Thomson 151
TEST VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG IV 155

Chương V

CHẤT LỎNG

§1. Tính chất và cấu tạo của chất lỏng 161
1.1. Trạng thái lỏng của các chất 161
1.2. Cấu tạo và chuyển động phân tử của chất lỏng 162
§2. Các hiện tượng mặt ngoài của chất lỏng 162
2.1. Áp suất phân tử 162
2.2. Hiện tượng căng mặt ngoài 163

2.3. Hiện tượng làm ướt và không làm ướt.....167
2.4. Ứng dụng 169
§3. Hiện tượng mao dẫn 170
3.1. Áp suất dưới mặt cong của chất lỏng.....170
3.2. Hiện tượng mao dẫn.....172
TEST VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG V 175

Chương VI

CHUYỂN PHA

§1. Khái niệm về pha và sự chuyển pha 181
§2. Phân loại chuyển pha.....183
2.1. Chuyển pha loại I.....183
2.2. Chuyên pha loại II.....184
2.3. Điểm tới hạn – Giản đồ pha 185
2.4. Điểm ba tới hạn – Giản đồ pha khi có đồng thời 3 pha ..186
TEST VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG VI 189

TÀI LIỆU THAM KHẢO.....194

NHIỆT HỌC

Giáo trình dành cho sinh viên
Khối Kỹ thuật và Công nghệ

Chịu trách nhiệm xuất bản, nội dung

Giám đốc - Tổng Biên tập:

TS. TRẦN CHÍ ĐẠT

Biên tập: Nguyễn Thị Lê
Đỗ Huyền Trang

Trình bày sách: Quế Anh

Sửa bản in: Nguyễn Văn Lãm

Trình bày bìa: Nguyễn Văn Lãm

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ - TRUYỀN THÔNG

https://nxbkhcntt.vn; book365.vn; ebook365.vn; ebook.gov.vn

Trụ sở: Tầng 6, Tòa nhà Cục Tần số vô tuyến điện
- 115 Trần Duy Hưng, phường Yên Hoà, TP. Hà Nội

Điện thoại: 024.35772143 Điện thoại Phát hành: 024.35772138

E-mail: nxb.khcntt@mst.gov.vn

Chi nhánh Nhà xuất bản tại TP. Hồ Chí Minh:

Địa chỉ: 27 Nguyễn Bỉnh Khiêm, phường Sài Gòn, TP. Hồ Chí Minh

Điện thoại: 028.35127750/35127751

E-mail: cnsg.nxbtttt@mst.gov.vn

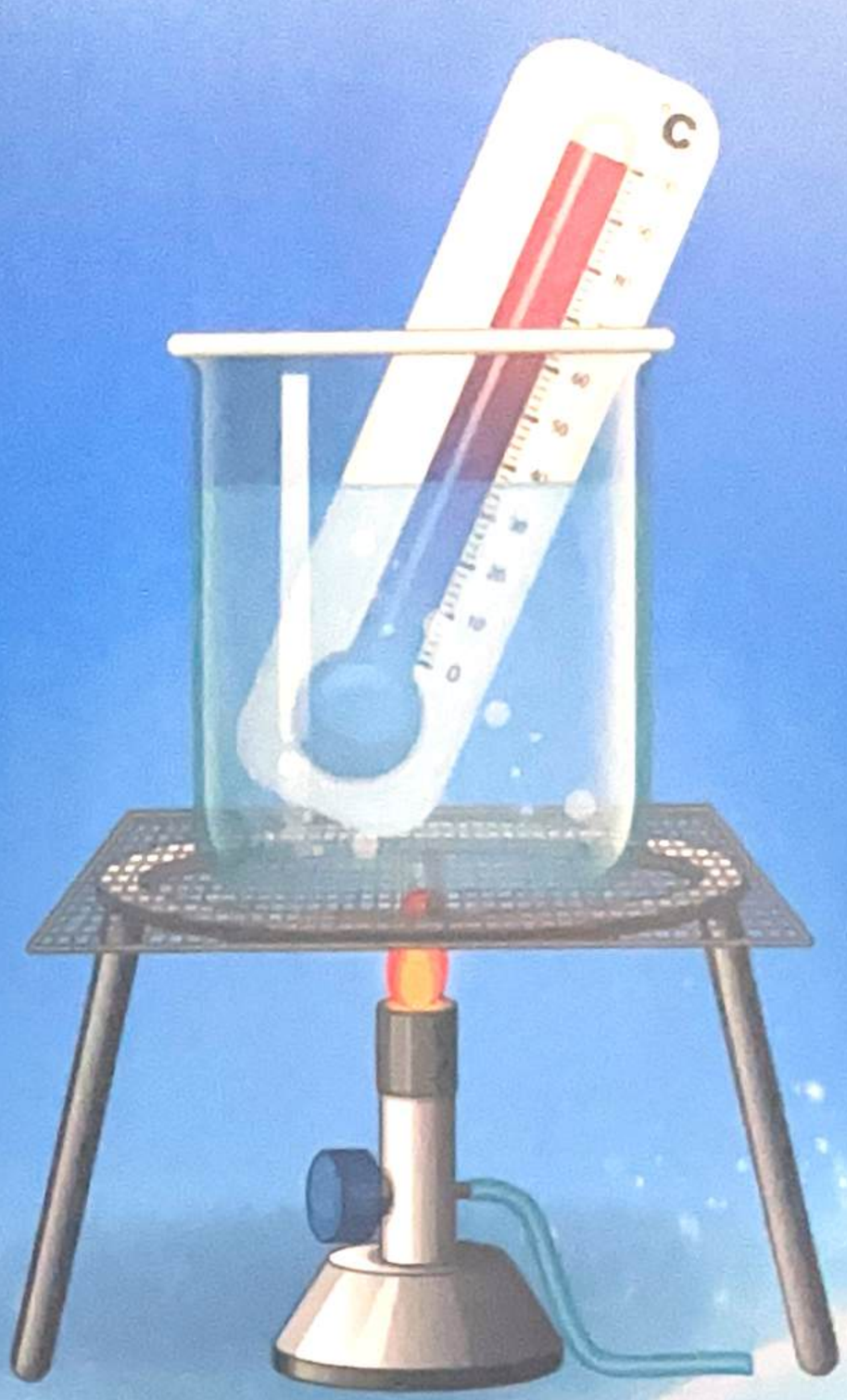
Chi nhánh Nhà xuất bản tại miền Trung - Tây Nguyên:

Địa chỉ: 42 Trần Quốc Toản, phường Hải Châu, TP. Đà Nẵng
46 Y Jút, phường Buôn Ma Thuột, tỉnh Đắk Lắk.

Điện thoại: 0236.3897467/0262.3808088

E-mail: cndn.nxbtttt@mst.gov.vn Fax: 0236.3843359

In 50 bản, khổ 16x24 cm tại Công ty TNHH In Tre Xanh.
Địa chỉ nơi in: Thôn Quỳnh Đô, Xã Đại Thanh, Hà Nội.
Số xác nhận đăng ký xuất bản: 1256-2026/CXBIPH/05-54/KHCNTT.
Số quyết định xuất bản: 336/QĐ-NXB TTTT ngày 01 tháng 6 năm 2026.
In xong và nộp lưu chiểu Quý III năm 2025.
ISBN: 978-604-45-2789-5



ISBN: 978-604-45-2789-5

GIÁ: 260.000Đ

BỘ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
NHÀ XUẤT BẢN
KHOA HỌC-CÔNG NGHỆ-TRUYỀN THÔNG

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Số: 336/QĐ-NXBKHCNTT

Hà Nội, ngày 01 tháng 6 năm 2026

QUYẾT ĐỊNH
Xuất bản xuất bản phẩm
GIÁM ĐỐC NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ - TRUYỀN THÔNG

Căn cứ Luật Xuất bản ngày 20 tháng 11 năm 2012 (được sửa đổi, bổ sung một số điều bởi Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của 37 luật có liên quan đến quy hoạch ngày 20 tháng 11 năm 2018);

Căn cứ Nghị định số 195/2013/NĐ-CP ngày 21 tháng 11 năm 2013 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xuất bản (được sửa đổi, bổ sung một số điều bởi Nghị định số 150/2018/NĐ-CP ngày 07 tháng 11 năm 2018 của Chính phủ sửa đổi một số Nghị định liên quan đến điều kiện đầu tư kinh doanh và thủ tục hành chính trong lĩnh vực thông tin và truyền thông);

Căn cứ Thông tư số 01/2020/TT-BTTTT ngày 07 tháng 02 năm 2020 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông về quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của Luật Xuất bản và Nghị định số 195/2013/NĐ-CP ngày 21 tháng 11 năm 2013 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xuất bản (được sửa đổi, bổ sung một số điều bởi Thông tư số 23/2023/TT-BTTTT ngày 31 tháng 12 năm 2023 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông);

Căn cứ Giấy xác nhận đăng ký xuất bản số 2920/XN-CXBIPH ngày 03 tháng 4 năm 2026 của Cục Xuất bản, In và Phát hành;

Xét đề nghị của Chánh Văn phòng và Trưởng Ban sách Chính trị, Kinh tế và Xã hội.

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Xuất bản xuất bản phẩm có tên: **Nhiệt học - Giáo trình dành cho sinh viên khối kỹ thuật và công nghệ**

- Tác giả: PGS. TS. Phan Hồng Liên - TS. Đỗ Thị Hồng Hải, Hiệu đính: TS. Nguyễn Đức Tiến
- Dịch giả: không;
- Ngôn ngữ xuất bản: Tiếng Việt;
- Khuôn khổ: **16x24 cm**;
- Số trang: **196 trang**;
- Số lượng in: **50 bản**;
- Đối tác liên kết xuất bản: PGS. TS. Phan Hồng Liên

- Tên biên tập viên: Nguyễn Thị Lê - Đỗ Huyền Trang
- Mã số sách tiêu chuẩn quốc tế - ISBN: 978-604-45-2789-5
- Mã số, mã vạch:

Điều 2. Số xác nhận đăng ký xuất bản ghi trên xuất bản phẩm:

1256-2026/CXBIPH/05-54/KHCNTT

Điều 3. Xuất bản phẩm được in tại: Công ty TNHH In Tre Xanh;
Địa chỉ: Thôn Quỳnh Đô, Xã Đại Thanh, Hà Nội.

Điều 4. Quyết định này được lập thành 02 (hai) bản, 01 (một) bản lưu tại Nhà xuất bản Khoa học - Công nghệ - Truyền thông, 01 (một) bản lưu tại Công ty In.

Quyết định này có giá trị thực hiện 01 (một) lần đến ngày 31 tháng 12 năm 2026, trường hợp bị tẩy xóa, sửa chữa, photocopy không có giá trị thực hiện./.

Nơi nhận:
- Như Điều 4;
- Lưu: VT.

SAO Y BẢN CHÍNH
Ngày.....tháng.....năm...

GIÁM ĐỐC

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ - TRUYỀN THÔNG

Trần Chí Đạt

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ - TRUYỀN THÔNG

Đàm Quốc Cường