

에너지공학관련 이론

※ 다음 내용은 교재에 따라 소제목을 중심으로 정리한 것입니다. 이미 물리화학 및 열역학에서 배운 사항들이니 이번 기회에 다시 한번 정리해 보기 바랍니다.

1. 에너지의 개념과 단위

가. 에너지의 분류

- 1) 계의 에너지 : potential energy(vis mortua), kinetic energy (vis viva)
- 2) 내부에너지 : internal energy (분자들의 운동, 진동, 회전에너지)
- 3) 열에너지 : 온도차이에 기인
- 4) 기계적 에너지 : 압축/팽창, 축회전
- 5) 화학에너지 : 연소반응, 화학반응
- 6) 핵에너지 : 핵분열, 핵융합

나. 에너지의 법칙 : 열역학 제1, 2, 3법칙

다. 에너지의 질 : 표 2-1

라. 계

- 1) 경계 (Boundary) : 가변성(그림 2-4), 고정성(그림 2-5)
- 2) 계 (System) : closed(폐쇄계: 물질통과 불가능), open(개방계), adiabatic(단열계), isolated(고립계: 모든 것이 차단됨) ; 표 2-2

마. 에너지함수 및 물리량

1) 에너지함수의 특성

- State function (상태함수)
- Path function (경로함수)

[알아보기 3-1] 인생은 경로함수일까?

2) 에너지함수의 물리량

- 차원과 단위
 - 차원해석 (dimensional analysis)
 - SI (System International) : MKS/CGS vs. FPS
- 상태함수의 물리량 : 표 2-3
 - 온도 (temperature): C, F, K, R
 - 압력 (pressure) cf. stress (normal, shear)
- 경로함수의 물리량
 - 일 (work)
 - 열 (heat)

[알아보기 3-2] 경로함수의 합이 상태함수가 될 수 있는가?

- 에너지함수의 물리량
 - 계의 운동에너지
 - 계의 위치에너지 : 에너지보존의 법칙 cf. 질량, 운동량 보존의 법칙
- 바. 과정 (process)
 - 1) 가역과정과 비가역과정
 - Reversible process : 최대의 일 (cf. 내공)
 - Irreversible process
 - 2) 상태함수 특성에 따른 여러 종류의 과정
 - isobaric process
 - isothermal process
 - adiabatic process
- 2. 기본 상태함수의 수학적 모형
 - 가. Phase rule : $F = 2 - \pi + C$
 - 1) 성분 수 (C)
 - 2) 상의 수 (π)
 - 3) 자유도 (F : Degree of freedom) : 의미? 그림 2-14
 - 나. 일성분계에 대한 PVT 함수관계식
 - 1) 물질의 상태특성 : 그림 2-15, 표 2-14
 - 2) 이상기체의 상태방정식 : 이상기체의 의미 / 등온에서 부피에 대한 내부에너지변화?
 - 3) 실제기체의 상태방정식 : 표 2-5
 - 다. 에너지함수로부터 유도되는 열역학 특성치
 - 내부에너지 : 열역학 제1법칙
 - 엔탈피 : 정의/의미?
 - Helmholtz 자유에너지 : 정의/의미?
 - Gibbs 자유에너지 : 정의/의미?
- 3. 에너지의 여러 가지 법칙
 - 가. 열역학 제1법칙
 - “에너지 보존의 법칙”
 - Accumulation = Input - output + Generation - Disappearance
 - 1) 폐쇄계 : 표 2-5
 - 가) 물리적 변화
 - 상태변화
 - 정온과정
 - 정용과정
 - 정압과정
 - 정온자유팽창
 - 단열과정

- 폴리트로픽과정

○ 상변화

- 증발과정
- 응축과정
- 승화과정
- 용해과정
- 응고과정

나) 화학적변화

- 흡열반응 (endothermic)
- 발열반응 (exothermic)

2) 개방계

- 가) 총괄 에너지 수지식
 - 정온화학반응
 - 단열화학반응
- 나) 총괄 기계적 에너지 수지식
 - 단열압축과정
 - 정온압축과정

나. 열역학 제2법칙 : Maxwell 관계식의 유도?

“열은 낮은 온도의 열원에서 높은 온도의 열원으로 **자발적인** 이동이 불가능하다.”

1) 열역학 제2법칙의 수식화

- 가) 카르노 가역기관
- 나) 카르노 가역기관에 유입유출되는 열과 열원 온도 사이의 함수관계
- 다) 상태함수 엔트로피의 도출
- 라) 열역학 제2법칙의 수식화

2) 엔트로피 변화량의 계산

- 가) 상태변화에 따른 엔트로피 변화량 계산식 유도
- 나) 상변화에 따른 엔트로피 변화량 계산식
- 다) 혼합에 대한 엔트로피 변화량 계산식

[알아보기 3-3] “물은 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐른다” 라는 명제는 맞는 것일까?

다. 열역학 제3법칙

가) 정의

“절대온도 0K에서 모든 완전결정들의 절대 엔트로피는 0이다.”

나) 화학반응에 대한 반응엔트로피 계산

라. 열역학 제2법칙의 확장

자발적 과정과 비자발적과정에 대한 판단기준 및 특성