



LABORATORIUM KIMIA FISIKA
Jurusan Kimia - FMIPA
Universitas Gadjah Mada (UGM)

TERMODINAMIKA KIMIA (KIMIA FISIK 1) Hukum Termodinamika ke Nol

Drs. Iqmal Tahir, M.Si.

Laboratorium Kimia Fisika, Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 55281

Tel : 087 838 565 047; Fax : 0274-545188

Email :

iqmal@ugm.ac.id

atau

iqmal.tahir@yahoo.com

Website :

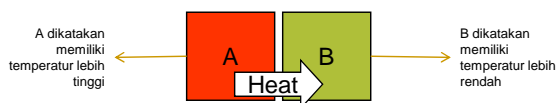
<http://iqmal.staff.ugm.ac.id>

<http://iqmaltahir.wordpress.com>

Konsep Temperatur

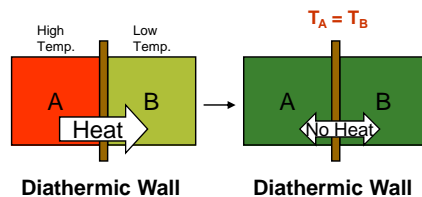
Pengamatan menunjukkan bahwa energi dapat mengalir dari satu zat ke zat lain jika zat-zat itu bersentuhan.

“Temperatur” adalah sifat yang menunjukkan arah aliran energi.



Keseimbangan panas :

Tidak ada perubahan keadaan yang terjadi ketika dua obyek kontak melalui dinding ditermik, yakni saat A dan B sudah memiliki keadaan temperatur yang sama.

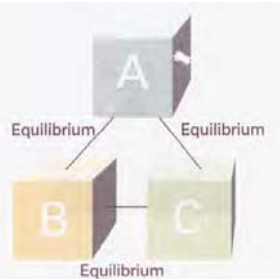


LABORATORIUM KIMIA FISIKA
Jurusan Kimia – FMIPA, UGM

Hukum termodinamika ke nol

Jika A berada dalam kesetimbangan termal dengan B dan B berada dalam kesetimbangan dengan C :

→Maka C akan berkesetimbangan termal dengan A.



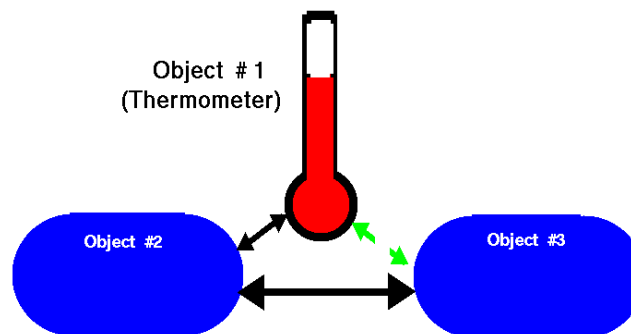
$$\text{if } \Theta_A > \Theta_B \quad \text{and} \quad \Theta_B > \Theta_C \quad \Rightarrow \quad \Theta_A > \Theta_C$$

$$\text{if } \Theta_A = \Theta_B \quad \text{and} \quad \Theta_B = \Theta_C \quad \Rightarrow \quad \Theta_A = \Theta_C$$

Fig. 1.3 The experience summarized by the Zeroth Law of thermodynamics is that, if an object A is in thermal equilibrium with B and B is in thermal equilibrium with C, then C is in thermal equilibrium with A.



Hukum termodinamika ke nol

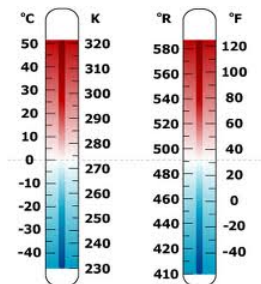


Hukum ke nol memungkinkan kita membuat termometer, yaitu alat yang menunjukkan perubahan temperatur dengan perubahan sifat fisik (seperti panjang kolom raksa).

Misalkan B adalah kapiler gelas yang berisi raksa, maka jika A bersentuhan dengan B, kolom raksa dalam B mempunyai panjang tertentu. Menurut hukum ke nol, jika kolom raksa B panjangnya sama dengan ketika bersentuhan dengan zat lain C, maka diduga tidak ada aliran energi antara A dan C saat keduanya bersentuhan.



Skala temperatur



	from Celsius	to Celsius
Fahrenheit	$[^{\circ}\text{F}] = [^{\circ}\text{C}] \times \frac{9}{5} + 32$	$[^{\circ}\text{C}] = ([^{\circ}\text{F}] - 32) \times \frac{5}{9}$
Kelvin	$[\text{K}] = [^{\circ}\text{C}] + 273.15$	$[^{\circ}\text{C}] = [\text{K}] - 273.15$
Rankine	$[^{\circ}\text{R}] = ([^{\circ}\text{C}] + 273.15) \times \frac{9}{5}$	$[^{\circ}\text{C}] = ([^{\circ}\text{R}] - 491.67) \times \frac{5}{9}$
Delisle	$[^{\circ}\text{De}] = (100 - [^{\circ}\text{C}]) \times \frac{3}{2}$	$[^{\circ}\text{C}] = 100 - [^{\circ}\text{De}] \times \frac{2}{3}$
Newton	$[^{\circ}\text{N}] = [^{\circ}\text{C}] \times \frac{33}{100}$	$[^{\circ}\text{C}] = [^{\circ}\text{N}] \times \frac{100}{33}$
Réaumur	$[^{\circ}\text{Ré}] = [^{\circ}\text{C}] \times \frac{4}{5}$	$[^{\circ}\text{C}] = [^{\circ}\text{Ré}] \times \frac{5}{4}$
Rømer	$[^{\circ}\text{Rø}] = [^{\circ}\text{C}] \times \frac{21}{40} + 7.5$	$[^{\circ}\text{C}] = ([^{\circ}\text{Rø}] - 7.5) \times \frac{40}{21}$



LABORATORIUM KIMIA FISIKA
Jurusan Kimia – FMIPA, UGM

5

Contoh hasil pengukuran temperatur

Comparison of temperature scales

Comment	Kelvin K	Celsius °C	Fahrenheit °F	Rankine °Ra (°R)	Delisle °D ¹	Newton °N ¹	Réaumur °R (°Ré, °Re) ¹	Rømer °Rø (°R) ¹
Absolute zero	0	-273.15	-459.67	0	559.725	-90.14	-218.52	-135.90
Lowest recorded natural temperature on Earth (Vostok, Antarctica - 21 July 1983)	184	-89	-128	331	284	-29	-71	-39
Celsius / Fahrenheit's "cross-over" temperature	233.15	-40	-40	419.67	210	-13.2	-32	-13.5
Fahrenheit's ice/salt mixture	255.37	-17.78	0	459.67	176.67	-5.87	-14.22	-1.83
Water freezes (at standard pressure)	273.15	0	32	491.67	150	0	0	7.5
Average surface temperature on Earth	288	15	59	519	128	5	12	15
Average human body temperature ²	310.0 ± 0.7	36.8 ± 0.7	98.2 ± 1.3	557.9 ± 1.3	94.8 ± 1.1	12.1 ± 0.2	29.4 ± 0.6	26.8 ± 0.4
Highest recorded surface temperature on Earth (Aziziya, Libya - 13 September 1922) But that reading is queried.	331	58	136	596	63	19	46	38
Water boils (at standard pressure)	373	100	212	672	0	33	80	60
Gas flame	~1773	~1500	~2732					
Titanium melts	1941	1668	3034	3494	-2352	550	1334	883
The surface of the Sun	5800	5526	9980	10440	-8140	1823	4421	2909

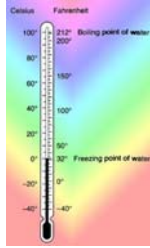


LABORATORIUM KIMIA FISIKA
Jurusan Kimia – FMIPA, UGM

6

Beberapa tipe termometer

- Termometer raksa



Termokopel



Termometer infra merah



LABORATORIUM KIMIA FISIKA
Jurusan Kimia – FMIPA, UGM

7