

«ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ»



Καταστατική εξίσωση ιδανικών αερίων

Ο συνδυασμός των τριών νόμων των αερίων μας δίνει την εξίσωση:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

R = σταθερά των ιδανικών αερίων = $8,314 \frac{J}{mol \cdot K}$ (S.I.)

n : ο αριθμός των mol που μπορεί να εκφρασθεί:

$$n = \frac{m}{M} \quad \text{ή} \quad n = \frac{V}{V_{mol}} \quad \text{ή} \quad n = \frac{N}{N_A}$$

ΠΑΥΕ ΝΑ ΡΩΤΑΣ!!!!

ΠΡΟΣΟΧΗ!!!

**Σε όλες τις μεταβολές
ΑΚΟΜΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΤΥΧΑΙΕΣ**

(δηλαδή εκείνες στις οποίες και τα τρία μεγέθη -p, V, T- μεταβάλλονται και κανένα δε διατηρείται σταθερό) μιας σταθερής ποσότητας αερίου

ισχύει η σχέση:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

ΕΙΔΗ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ	ΤΙ ΜΕΝΕΙ ΣΤΑΘΕΡΟ;	ΤΙ ΙΣΧΥΕΙ;	ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ	ΕΡΓΟ / ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
ΙΣΟΘΕΡΜΗ	T=σταθερό (Θερμοκρασία)	$P_1 V_1 = P_2 V_2$ $(P \propto \frac{1}{V})$	$Q = 0$	$W = nRT \ln \frac{V_B}{V_A} = PV \ln \frac{V_B}{V_A}$ $\Delta U = 0$
ΙΣΟΧΩΡΗ	V=στάθερο (Όγκος)	$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ $(P \propto T)$	$Q = nC_V \Delta T$	$W = 0$ $Q = \Delta U$
ΙΣΟΒΑΡΗΣ	P=σταθερό (Πίεση)	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ $(V \propto T)$	$Q = nC_p \Delta T$	$W = P \Delta V = P(V_B - V_A) = nR \Delta T$ $\Delta U = nC_V \Delta T$
ΑΔΙΑΒΑΤΙΚΗ	P·V^γ	$P_1 \cdot V_1^\gamma = P_2 \cdot V_2^\gamma$	$Q = 0$	$W = \frac{P_2 V_2 - P_1 V_1}{1 - \gamma} = -\Delta U$

ΑΔΙΑΒΑΤΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΕΡΙΟΥ: $\gamma = \frac{C_p}{C_v} > 1$ & ΣΧΕΣΗ ΕΙΔΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΟΜΟΡΙΑΚΩΝ ΘΕΡΜΟΤΗΤΩΝ: $C_p = C_v + R$

Α' ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΝΟΜΟΣ	Β' ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΟΣ ΝΟΜΟΣ
<p>Η ενέργεια ποτέ δεν παράγεται από το μηδέν και ποτέ δεν εξαφανίζεται. Μπορεί να μετατρέπεται από τη μια μορφή στην άλλη, ή να μεταδίδεται από ένα σώμα σε άλλο</p> <p>Το ποσό θερμότητας (Q) που απορροφά ή αποβάλλει ένα θερμοδυναμικό σύστημα είναι ίσο με το αλγεβρικό άθροισμα της μεταβολής της εσωτερικής του ενέργειας (ΔU) και του έργου (W) που παράγει ή δαπανά το σύστημα.</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> $Q = \Delta U + W$ </div>	<p>Η θερμότητα ρέει από μόνη της, πάντοτε, από το θερμότερο προς το ψυχρότερο σώμα και ποτέ αντιστρόφως.</p> <p>Είναι αδύνατον να κατασκευαστεί θερμική μηχανή που να μετατρέπει όλη την προσφερόμενη ενέργεια σε έργο.</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p style="font-size: small;">Δεύτερος νόμος της θερμοδυναμικής</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p style="font-size: x-small;">Ο κύκλος του Carnot</p> <ul style="list-style-type: none"> 1-2 ισόθερμη συμπίεση 2-3 αδιαβατική θέρμανση 3-4 ισόθερμη εκτόνωση 4-1 αδιαβατική αποβολή θερμότητας </div>

ΙΔΑΝΙΚΟ ΜΟΝΟΑΤΟΜΙΚΟ ΑΕΡΙΟ

Πίεση $\longrightarrow p = \frac{1}{3} \frac{Nm}{V} \overline{u^2}$

Σταθερά Boltzmann $\longrightarrow k = \frac{R}{N_A}$

Μέση κινητική ενέργεια μορίων αερίου $\longrightarrow \frac{1}{2} m \overline{v^2} = \frac{3}{2} kT$

Ενεργός ταχύτητα μορίων αερίου $\longrightarrow u_{ev} = \sqrt{\frac{3kT}{m}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$ Εσωτερική

Ενέργεια $\longrightarrow U = \frac{3}{2} nRT$

Ειδικές γραμμομοριακές θερμότητες $\longrightarrow C_P = \frac{5R}{2}, C_V = \frac{3R}{2}$

<p><u>ΙΣΟΘΕΡΜΗ</u></p> <p>$T = \text{σταθερή}$ $PV = \text{σταθερό}$ $P_A V_A = P_B V_B$</p>			
<p><u>ΙΣΟΒΑΡΗΣ</u></p> <p>$P = \text{σταθερή}$ $\frac{V}{T} = \text{σταθερό}$ $\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B}$</p>			
<p><u>ΙΣΟΧΩΡΗ</u></p> <p>$V = \text{σταθερή}$ $\frac{P}{T} = \text{σταθερό}$ $\frac{P_A}{T_A} = \frac{P_B}{T_B}$</p>			
<p><u>ΑΔΙΑΒΑΤΙΚΗ</u></p> <p>$PV^\gamma = \text{σταθ}$ $p_A V_A^\gamma = p_B V_B^\gamma$</p>			

