

## ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗΣ Ι

ΔΙΔΑΣΚΩΝ: ΛΕΥΤΕΡΗΣ ΠΑΠΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ

ΠΑΡΑΔΟΣΗ: 3/11/08

- ✓ I.1) ✓ α) Θεωρείστε μία γραμμική σχέση μεταξύ της θερμομετρικής ποσότητας  $X$  και της θερμοκρασίας  $T$

$$X = aT + b.$$

Τοποθέστε ότι τα σημεία βρασμού και ψύξης,  $100^{\circ}$  και  $0^{\circ}$  αντίστοιχα, χρηματοκοινώνται ως σταθερά σημεία. Δείξτε ότι

$$T = 100 \left[ \frac{X - X_{\psi}}{X_{\beta} - X_{\psi}} \right].$$

- ?) Εάν η θερμομετρική συνάρτηση είχε επιλεγεί ως

$$X = a \ln T + b,$$

δείξτε ότι

$$T = 100 \left[ \frac{\ln(X/X_{\psi})}{\ln(X_{\beta}/X_{\psi})} \right].$$

- I.2) Χρησιμοποιώντας την χαταστατική εξίσωση Dieterici

$$P = \frac{RT}{v - b} e^{-a/RTv},$$

- ✓ α) Βρείτε τις εκφράσεις των χαταστατικών μεταβλητών στο χρήσιμο σημείο και την αριθμητική τιμή της ποσότητας  $RT_C/P_C v_C$ .
- ✓ β) Κάνοντας υρήση της χυλικής σχέσης βρείτε τον συντελεστή επέχτασης (β) μίας ουσίας που ακολουθεί την χαταστατική εξίσωση του Dieterici.
- γ) Σε μεγάλες θερμοκρασίες και μεγάλους ειδικούς όγκους όλα τα αέρια προσομοιάζονται με ιδανικά αέρια. Δείξτε ότι για μεγάλα  $T$  και  $v$  η έκφραση του συντελεστή (β) στο ερώτημα β) γράφεται όπως η χαταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων.

$$\rightarrow T \rightarrow v.$$

I.3) Ελέξτε εάν τα διαφορικά είναι ακριβή. Για αυτά που είναι ακριβή βρείτε την συνάρτηση  $z(x, y)$

$$\begin{aligned} dz &= 2xlnydx + (x^2/y)dy \\ dz &= (y - 1)dx + (x - 3)dy \\ dz &= (2y^3 - 3x)dx - 4xydy. \end{aligned}$$

0-1

I.4) α) Δείξτε ότι  $dz = ydx + (x + 2y)dy$  είναι ακριβές και ολοχληρώνοντας το βρείτε την  $z(x, y)$ .

β) Δείξτε ότι  $\tilde{dz} = xdx + (x + 2y)dy$  είναι μη-ακριβές.

γ) Ολοχληρώστε τα πάρα πάνω διαφορικά με φορά ορολογιού σένα τρίγωνο που έχει χαρισμές τα σημεία  $(0,0), (1,1), (0,1)$ .

I.5) Βρείτε έναν ολοχληρωτικό παράγοντα  $\mu$  και ολοχληρώστε την  $dw = \mu dz$ , όπου

$$dz = (y\cos^3 x - 1)dx + \sin x \cos^2 x dy.$$

I.5) Ένα ιδανικό αέριο αρχικά σε θερμοκρασία  $T_1$  και πίεση  $P_1$  συμπιέζεται με διαδικασία αντιστρέψιμη με ένα έμβολο σένα όγκο πού είναι το μισό του αρχικού όγκου. Η θερμοκρασία του αερίου μεταβάλλεται χατά την διάρκεια της συμπίεσης έτσι ώστε σε κάθε στιγμή η σχέση  $P = AV$  να ικανοποιείται με  $A$  σταθερό.

α) Σχεδιάστε την διαδικασία στο  $P - V$  επίπεδο.

β) Βρείτε την τελική θερμοκρασία  $T_2$  ως συνάρτηση της  $T_1$ .

γ) Βρείτε το έργο που παρέχεται στο αέριο ως συνάρτηση των  $n, R, T_1$ .

I.6) Όγκος  $10m^3$  περιέχει  $8kg$  οξυγόνου σε θερμοκρασία  $300K$ . Βρείτε το απαραίτητο έργο για την ελάττωση του όγκου σε  $5m^3$

α) Με σταθερή πίεση.  $W = \int p dV$

β) Με σταθερή θερμοκρασία.  $W = nRT \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$

γ) Ποιά είναι η θερμοκρασία στο τέλος της α) διαδικασίας;  $T_2 = T_1/2$

δ) Ποιά είναι η πίεση στο τέλος της β) διαδικασίας;  $P_2 = 2p$ .

ε) Σχεδιάστε και τις δύο διαδικασίες στο  $P - V$  επίπεδο.