

Πειραματικός έλεγχος της καταστατικής εξίσωσης των ιδανικών αερίων

Σχέση πίεσης – όγκου, με σταθερή τη θερμοκρασία και τον αριθμό των moles του αερίου
(νόμος του Boyle)

Τάξη-Τμήμα: _____

Όνομα και Επίθετο _____

Έννοιες και φυσικά μεγέθη: Όγκος (V) - Πίεση (p) - Θερμοκρασία (T) - Αριθμός moles (n) – Καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων

Στόχοι

Μετρώ την πίεση σταθερού αριθμού γραμμομορίων αέρα που βρίσκονται εντός του δοχείου της συσκευής των αερίων, μεταβάλλοντας τον όγκο του δοχείου, υπό (σταθερή) θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Σχεδιάζω το διάγραμμα πίεσης (p) – όγκου (V) και ελέγχω αν το γινόμενο pV διατηρείται σταθερό (όπως προβλέπει η καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων).

Πειραματική διαδικασία και επεξεργασία των μετρήσεων

Ανοίγω τη βαλβίδα του δοχείου. Μετακινώντας το έμβολο στην ακραία του θέση (ώστε ο όγκος του θαλάμου να είναι ο μέγιστος δυνατός), εισάγω αέρα στο δοχείο της συσκευής. Στη συνέχεια κλείνω τη βαλβίδα του δοχείου, ώστε να μην είναι δυνατή η μεταβολή της μάζας του αέρα εντός του δοχείου.

Συνδέω τον αισθητήρα της θερμοκρασίας με το δοχείο και με τον ηλεκτρονικό καταγραφέα θερμοκρασίας.

1. Καταγράφω τη θερμοκρασία του αερίου κατά τη διεξαγωγή του πειράματος.

T= _____ K

2. Ελαττώνω σταδιακά τον όγκο του αερίου εντός του δοχείου και συμπληρώνω τις δύο πρώτες στήλες του Πίνακα Μετρήσεων Α. [Πραγματοποιώ 10-12 μετρήσεις]
3. Συμπληρώνω τις υπόλοιπες στήλες του Πίνακα Μετρήσεων Α. Σε χαρτί millimeter (ή σε φύλλο EXCEL) σχεδιάζω άξονες p-V και τοποθετώ τα πειραματικά σημεία πίεσης - όγκου του πίνακα Α.
4. Σχεδιάζω συνεχή και λεία καμπύλη, που διέρχεται όσο το δυνατό «κοντύτερα» από το σύνολο των πειραματικών σημείων (αν χρησιμοποιώ φύλλο EXCEL, εισάγω στο γράφημα υπερβολική γραμμή τάσης). Ελέγχω αν οι τιμές των γινομένων pV (στην τελευταία στήλη του πίνακα Α) είναι με προσέγγιση πρώτου σημαντικού ψηφίου ίδιες. Αν ΝΑΙ, αποφάινομαι ότι το γράφημα που σχεδίασα είναι μια _____.

5. Υπολογίζω τη μέση τιμή των πειραματικών τιμών των γινομένων pV , με προσέγγιση πρώτου σημαντικού ψηφίου, και την καταγράφω:

Μέση τιμή των $pV = \text{_____} \times 100 \text{ bar} \times \text{mL}$

6. Χρησιμοποιώντας τη μέση τιμή των γινομένων pV , υπολογίζω την τιμή της ποσότητας pV/T , με προσέγγιση πρώτου σημαντικού ψηφίου, και την καταγράφω.

$pV/T = \text{_____} \text{ bar} \times \text{mL}/\text{K}$

7. Εφαρμόζω την καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων και υπολογίζω τον αριθμό (n) των moles του αέρα, που υπήρχαν μέσα στο δοχείο, κατά τη διεξαγωγή του πειράματος.

$n = \text{_____}$

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ Α			
Δp bar	$V \times 100 \text{ mL}$	$p = p_{at} + \Delta p$ bar	$p \cdot V$ 100 bar \times mL
0		1	

Θερμοκρασία αερίου $T = \text{_____} \text{ K}$

$pV/T = \text{_____} \text{ bar} \times \text{mL}/\text{K}$

Παρατήρηση: Οι υπολογισμοί των γινομένων pV να γίνονται με προσέγγιση ενός δεκαδικού ψηφίου.

Αξιολόγηση του πειράματος:

Επιβεβαιώνεται ο νόμος του Boyle, από τα σχετικά πειράματα; (ΝΑΙ - ΟΧΙ)

Αν ΝΑΙ, από ποια διαπίστωση προκύπτει αυτό το συμπέρασμα;

Αν ΟΧΙ, εξήγησε τις πιθανές αιτίες της αποτυχίας του πειράματος.

Εφόσον υπάρχει διαθέσιμος χρόνος, επαναλαμβάνω την ίδια πειραματική διαδικασία, για την ίδια μάζα αέρα εντός του δοχείου, αλλά υπό διαφορετική θερμοκρασία. Για να διατηρήσω τη θερμοκρασία του αερίου σε μια υψηλότερη τιμή, ζεσταίνω νερό στην επιθυμητή θερμοκρασία και γεμίζω το θερμιδόμετρο που περιβάλλει το δοχείο. Στόχος μου είναι να συγκρίνω τους λόγους pV/T στα δύο πειράματα και να δείξω ότι έχουν την ίδια τιμή, όπως προβλέπεται από την καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων. [Η νέα θερμοκρασία του αερίου πρέπει να είναι περίπου κατά 40°C μεγαλύτερη της αρχικής]

Αξιολόγηση:

Από τις δύο πειραματικές διαδικασίες, προέκυψε ότι ο λόγος pV/T διατηρείται σταθερός για σταθερή μάζα του αερίου, όπως προβλέπει η καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων; (ΝΑΙ - ΟΧΙ)

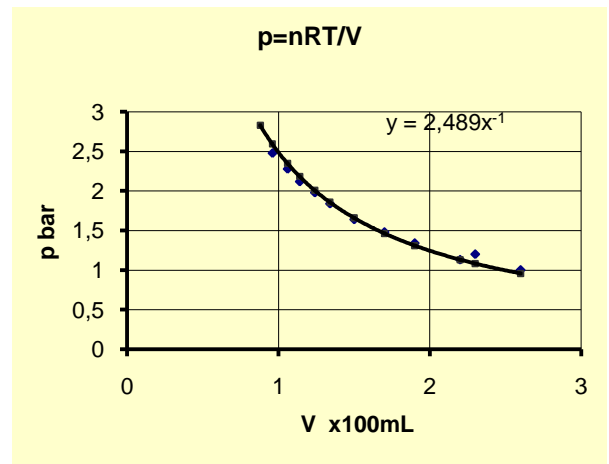
Αν ΟΧΙ, εξήγησε τις πιθανές αιτίες της αποτυχίας του πειράματος.

Ενδεικτικές μετρήσεις

Δp bar	V x100mL	$p=p_{at}+\Delta p$ bar	$p \cdot V$ 100 barxmL
0	2,6	1	2,6
0,13	2,2	1,13	2,5
0,2	2,3	1,2	2,8
0,34	1,9	1,34	2,5
0,48	1,7	1,48	2,5
0,64	1,5	1,64	2,5
0,84	1,34	1,84	2,5
0,98	1,24	1,98	2,5
1,12	1,14	2,12	2,4
1,28	1,06	2,28	2,4
1,48	0,96	2,48	2,4
1,7	0,88	2,7	2,4

Θερμοκρασία αερίου $T=292$ K
 $pV/T=0,85$ barxmL/K

Παρατήρηση: Οι υπολογισμοί των γινομένων pV έχουν γίνει με προσέγγιση πρώτου δεκαδικού ψηφίου



Νόμος του Boyle.

K_ΠΜ