

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.

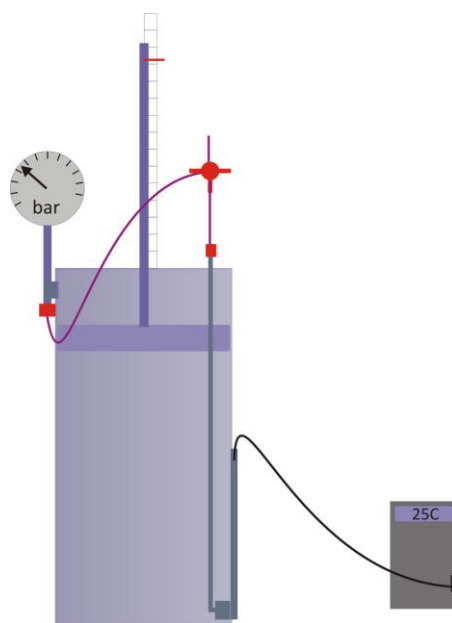
1. Καταγράφω τη θερμοκρασία του αερίου κατά τη διεξαγωγή του πειράματος.

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



Εικόνα 1: Η πειραματική διάταξη

A) Η νέα θερμοκρασία του αερίου πρέπει να είναι περίπου κατά $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ μεγαλύτερη της αρχικής.

B) Η καταγραφή της θερμοκρασίας του αερίου πρέπει να γίνει όταν η ένδειξη του θερμομέτρου σταθεροποιηθεί αισθητά, μετά την τοποθέτηση του νερού εντός του θερμιδόμετρου, που περιβάλλει τη διάταξη.

Γ) Ο υπολογισμός του λόγου pV/T να γίνει με προσέγγιση δύο σημαντικών ψηφίων.

Αξιολόγηση της πειραματικής διαδικασίας

Πείραμα 1

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

B) Αν ΝΑΙ, από ποια διαπίστωση προκύπτει αυτό το συμπέρασμα;

Γ) Οι παρατηρούμενες διαφορές μεταξύ των μετρήσεων και των θεωρητικών προβλέψεων οφείλονται: (επίλεξε μέχρι δύο απαντήσεις)

1. Στην όχι ικανοποιητική λειτουργία της πειραματικής διάταξης. Οι συνδέσεις των σωλήνων ή οι βαλβίδες είναι ενδεχόμενο να παρουσιάζουν διαρροές.
2. Ο νόμος του Boyle και η καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων δεν περιγράφουν σωστά τη συμπεριφορά των πραγματικών αερίων.
3. Ο αέρας δεν συμπεριφέρεται ως ιδανικό αέριο στις συνθήκες του πειράματος.
4. Οι παρατηρούμενες αποκλίσεις είναι αναμενόμενες, δεδομένου ότι σε κάθε μέτρηση υπεισέρχεται τυχαίο σφάλμα, που οφείλεται στη λειτουργία των οργάνων.
5. Οι παρατηρούμενες διαφορές οφείλονται σε τυχαία σφάλματα στη διεξαγωγή των μετρήσεων και τα πειραματικά δεδομένα συμφωνούν σε καλή προσέγγιση με τις προβλέψεις της θεωρίας.

Πείραμα 2

Δ) 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)**

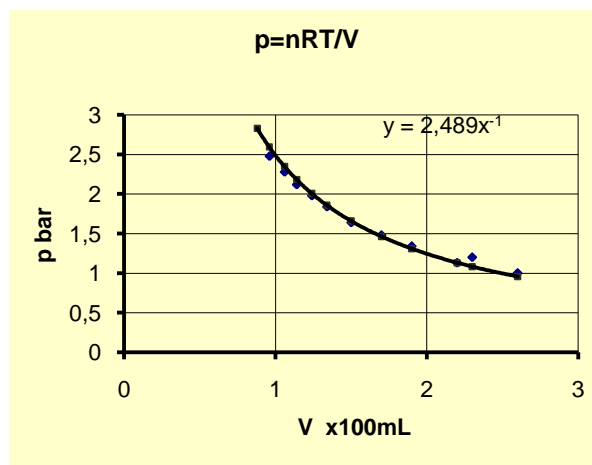
Ε) Που οφείλεται η παρατηρούμενη διαφορά μεταξύ της πειραματικής και της θεωρητικής τιμής, που προκύπτει από την εφαρμογή της καταστατικής εξίσωσης στη συγκεκριμένη πειραματική διάταξη;

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

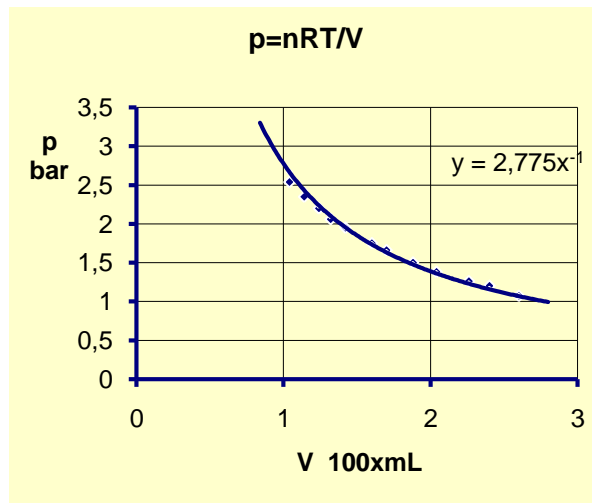


Νόμος του Boyle.

Δp bar	V x100mL	$p=p_{at}+\Delta p$ p bar	$p \cdot V$
0,07	2,6	1,07	2,8
0,2	2,4	1,2	2,9
0,26	2,26	1,26	2,8
0,38	2,04	1,38	2,8
0,5	1,88	1,5	2,8
0,66	1,7	1,66	2,8
0,75	1,6	1,75	2,8
0,95	1,42	1,95	2,8
1,06	1,32	2,06	2,7
1,2	1,24	2,2	2,7
1,35	1,14	2,35	2,7
1,54	1,04	2,54	2,6

Θερμοκρασία αερίου $T=333$ K
 $pV/T=0,83$ barxmL/K

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



Νόμος του Boyle.