

ΜΕΛΕΤΗ ΝΟΜΩΝ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΣΤΟ ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

Για την καθηγήτρια ή τον καθηγητή

Με τη βοήθεια του εικονικού εργαστηρίου Phet και συγκεκριμένα της εφαρμογής gas-properties (<http://phet.colorado.edu/el/simulation/gas-properties>) μπορούμε να κάνουμε την μελέτη των νόμων των αερίων.

Στη σελίδα του ΕΚΦΕ Ανατολικής Αττικής μπορείτε να βρείτε πλήρες σενάριο του συναδέλφου **Κ. Παπαμιγάλη**.

Εδώ δίνεται μόνο ένα φύλλο εργασίας για μια έως δύο ώρες διδασκαλίας (εξετάζονται δύο νόμοι).

Εξοικειωθείτε πρώτα με το περιβάλλον της εφαρμογής.

- Στο εικονικό μας πείραμα θα χρησιμοποιούμε μόνο μόρια από «βαριά είδη».
- Μόρια προστίθενται με την τρόμπα αλλά τον ακριβή αριθμό μπορούμε να τον καθορίζουμε με τα αντίστοιχα κουμπιά.
- Ο όγκος δεν είναι σε γνωστές μονάδες, οπότε θα αναφερόμαστε γενικά σε «μονάδες όγκου». Τις μονάδες όγκου θα τις υπολογίζουμε με το χάρακα που υπάρχει στα «μετρητικά εργαλεία». Τοποθετούμε το χάρακα οριζόντια και κάθε αριθμημένη γραμμή θα θεωρούμε ότι δείχνει μία μονάδα όγκου (δηλαδή όλος ο χάρακας δείχνει 10 μονάδες).
- Επειδή ο αριθμός των μορίων είναι μικρός, η μέτρηση της πίεσης από το λογισμικό παρουσιάζει σημαντικές στατιστικές διακυμάνσεις. Περιμένουμε το αέριο να ισορροπήσει και λαμβάνουμε ως τιμή της πίεσης την περίπου ενδιάμεση μεταξύ των ακραίων τιμών που δείχνει το πιεσόμετρο.

Ακολουθεί το φύλλο εργασίας για το μαθητή στο οποίο να επισυναφθεί χαρτί μιλιμετρέ.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η σχέση πίεσης – θερμοκρασίας και πίεσης –όγκου στα αέρια.

A) Σχέση πίεσης –θερμοκρασίας (P-T), όταν ο όγκος V και ο αριθμός των μορίων N διατηρούνται σταθερά.

Εξοικειωθείτε για λίγο με το περιβάλλον του εικονικού εργαστηρίου με τη βοήθεια της καθηγήτριάς σας ή του καθηγητή σας.

1) Σταθεροποιείστε τον όγκο και τον αριθμό των μορίων στις τιμές $V=8$ μονάδες (με τη βοήθεια του χάρακα), $N=100$. Μεταβάλλετε τη θερμοκρασία T σύμφωνα με την πρώτη στήλη του παρακάτω πίνακα και μετράτε την αντίστοιχη πίεση του μοντέλου του αερίου στην κατάσταση ισορροπίας του και συμπληρώστε τον πίνακα 1.

Πίνακας 1	
$V= 8$ μονάδες, $N=100$	
T(K)	P (Atm)
250	
300	
350	
400	
450	

2) Να κάνετε το διάγραμμα P-T στο χαρτί μιλιμετρέ που σας επισυνάπτεται στο τέλος του φύλλου εργασίας.

3) Αν είχατε κάνει τις μετρήσεις για $N=100$ αλλά με $V=5$ μονάδες η αντίστοιχη γραφική παράσταση προβλέπετε να είχε μεγαλύτερη ή μικρότερη κλίση και γιατί;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4) Να κάνετε «επαναφορά» και να επαναλάβετε τα ίδια για $N=100$ αλλά $V=5$ μονάδες.

Πίνακας 2	
$V=5$ μονάδες, $N=100$	
T(K)	P (Atm)
250	
300	
350	
400	
450	

Να κάνετε τη νέα γραφική παράσταση P-T στο ίδιο σύστημα αξόνων με προηγουμένως και επαληθεύστε ή διαψεύστε την προηγούμενη άποψή σας. Τι διαπιστώσατε;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5) Ως εργασία στο σπίτι, υπολογίστε την κλίση στην προηγούμενη περίπτωση ($N=100$ και $V=5$ μονάδες όγκου).

.....

.....

.....

.....

.....

Στη συνέχεια από την κλίση που βρήκατε και δεχόμενοι ότι

- τα 100 μόρια στο μοντέλο αναπαριστούν τη συμπεριφορά 1mol αερίου

- $1\text{Atm} \approx 10^5 \text{N/m}^2$, $R \approx 8,3 \text{J/mol.K}$

Υπολογίστε πόσα λίτρα αερίου αντιστοιχούν σε μια μονάδα όγκου του μοντέλου.

.....

.....

.....

.....

Β) Σχέση πίεσης – όγκου (P - V), όταν η θερμοκρασία T και ο αριθμός των μορίων N διατηρούνται σταθερά

1) Σταθεροποιείστε τη θερμοκρασία και τον αριθμό των μορίων στις τιμές $T=300\text{K}$, $N=100$. Μεταβάλλετε τον όγκο V σύμφωνα με την πρώτη στήλη του παρακάτω πίνακα και μετράτε την αντίστοιχη πίεση του μοντέλου του αερίου στην κατάσταση ισορροπίας του και συμπληρώνετε τον πίνακα 3.

Πίνακας 3	
$T=300\text{K}$, $N=100$	
V (μονάδες όγκου)	P (Atm)
9	
8	
7	
6	
5	
4	

2) Να κάνετε το διάγραμμα P-V στο χαρτί μιλιμετρέ που σας δίνεται.

3) Αν είχατε κάνει τις μετρήσεις για $N=100$ αλλά με $T=400\text{K}$ ποια θα ήταν (ποιοτικά) η μορφή του νέου διαγράμματος και γιατί; (σχεδιάσε το με μολύβι στους ίδιους άξονες με το προηγούμενο)

.....

.....

.....

.....

.....

4) Αν έχεις χρόνο πάρε τις αντίστοιχες μετρήσεις και συμπλήρωσε τον πίνακα 4.

Πίνακας 4 T=400K, N=100	
V (μονάδες όγκου)	P (Atm)
9	
8	
7	
6	
5	
4	

Κάνε το διάγραμμα P-V στους ίδιους άξονες με προηγουμένως για να επιβεβαιώσεις ή να διαψεύσεις την άποψή σου. Τι διαπιστώσατε;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....