

Ισόθερμη Μεταβολή

1. Περιγραφή Πειράματος

- Γεμίζουμε το δοχείο με νερό σε θερμοκρασία περιβάλλοντος και τον θάλαμο με 300 ml αέρα. Κλείνουμε την στρόφιγγα ώστε ο θάλαμος να επικοινωνεί μόνο με το μανόμετρο (εικόνες 1&2).
- Το μανόμετρο δείχνει τις μεταβολές της πίεσης σε σχέση με την αρχική της τιμή μέσα στον θάλαμο. Έτσι, για την καταγραφή της πίεσης του αερίου, προσθέτουμε και την τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης.
- Μεταβάλλουμε τον όγκο ανά 20-30 ml και καταχωρούμε τις τιμές V, και $p = \Delta p + p_{atm}$ σε πίνακα, ώστε να υπολογίζουμε τιμή του πηλίκου $\frac{p \cdot V}{T} = n \cdot R$ (σταθ.)
- Αδειάζουμε το νερό και προσθέτουμε νερό υψηλότερης θερμοκρασίας. Επαναλαμβάνουμε τις μετρήσεις.
- Ισχύει ότι $1 \text{ bar} \approx 0,98 \text{ Atm} = 10^5 \text{ N/m}^2$

εικ.1



εικ.2



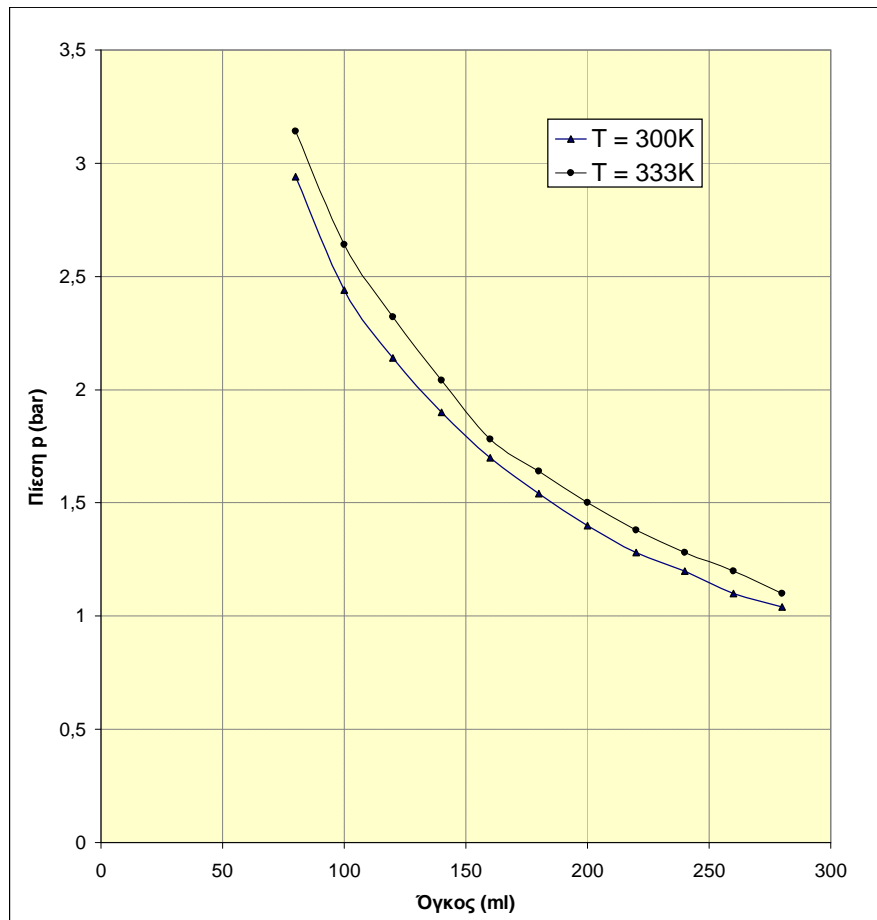
2. Μετρήσεις

T (K) 300 Patm (bar) 1

V	Δp	p	p·V/T
280	0,04	1,04	0,97
260	0,1	1,1	0,95
240	0,2	1,2	0,96
220	0,28	1,28	0,94
200	0,4	1,4	0,93
180	0,54	1,54	0,92
160	0,7	1,7	0,91
140	0,9	1,9	0,89
120	1,14	2,14	0,86
100	1,44	2,44	0,81
80	1,94	2,94	0,78

T (K) 333 Patm (bar) 1

V	Δp	p	p·V/T
280	0,1	1,1	0,92
260	0,2	1,2	0,94
240	0,28	1,28	0,92
220	0,38	1,38	0,91
200	0,5	1,5	0,90
180	0,64	1,64	0,89
160	0,78	1,78	0,86
140	1,04	2,04	0,86
120	1,32	2,32	0,84
100	1,64	2,64	0,79
80	2,14	3,14	0,75



Ισόχωρη Μεταβολή

1. Περιγραφή Πειράματος

- Κατά την διάρκεια της μεταβολής αλλάζουμε την θερμοκρασία του αερίου. Για αυτό χρειάζεται να έχουμε ζεστάνει μια ποσότητα νερού (70-80°C) αλλά και να έχουμε ψύξει (αν υπάρχει ψυγείο) μία άλλη ποσότητα (1-1,5 λίτρα).
- Γεμίζουμε το δοχείο με ζεστό νερό και τον θάλαμο με 200 ml αέρα, και τον συμπιέζουμε μέχρι το μανόμετρο να δείξει τιμή πίεσης $\Delta p = 0,5 \text{ bar}$.
- Ελαττώνουμε την θερμοκρασία αδειάζοντας ζεστό νερό και προσθέτοντας κρύο. Σημειώνουμε τις τιμές της καθώς και αυτές της πίεσης και υπολογίζουμε την τιμή του πηλίκου $\frac{p \cdot V}{T} = n \cdot R$ (σταθ.) στον αντίστοιχο πίνακα.
- Επαναλαμβάνουμε το πείραμα με αέρα διαφορετικού όγκου. Προσέχουμε ώστε να μην ανοίξει η στρόφιγγα που επικοινωνεί με το περιβάλλον ώστε να μην μεταβληθεί ο αριθμός των moles.
- Το διάγραμμα με την μεγαλύτερη κλίση αντιστοιχεί σε μικρότερο όγκο.



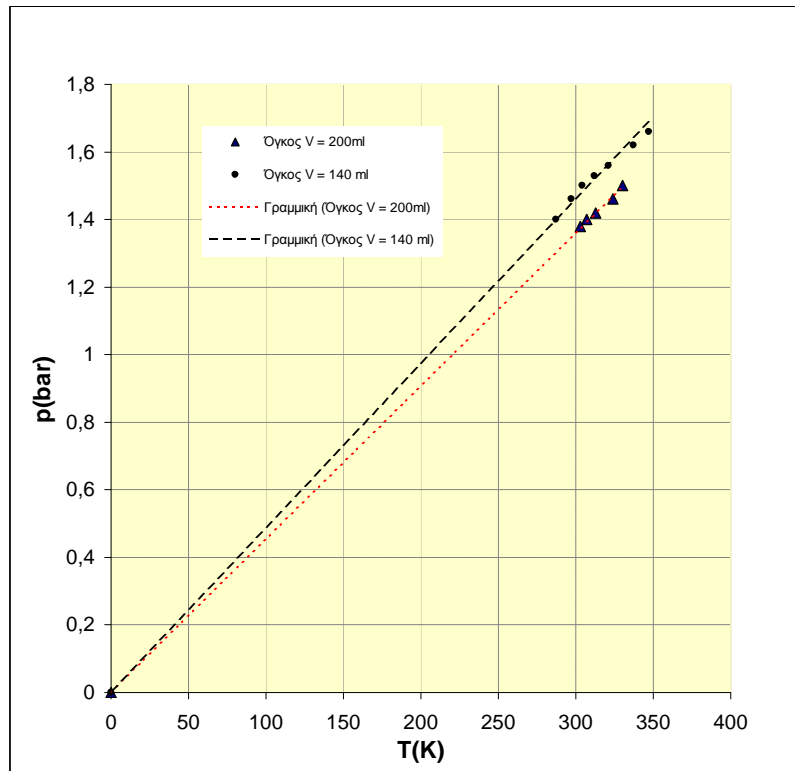
2. Μετρήσεις

V(ml) 200 Patm (bar) 1

T	Δp	p	$p \cdot V/T$
330	0,5	1,5	2,48
324	0,5	1,46	2,37
313	0,4	1,42	2,22
307	0,4	1,4	2,15
303	0,4	1,38	2,09

V(ml) 140 Patm (bar) 1

T	Δp	p	$p \cdot V/T$
347	0,7	1,66	4,11
337	0,6	1,62	3,90
321	0,6	1,56	3,58
312	0,5	1,53	3,41
304	0,5	1,5	3,26
297	0,5	1,46	3,10
287	0,4	1,4	2,87



Ισοβαρής Μεταβολή

1. Περιγραφή Πειράματος

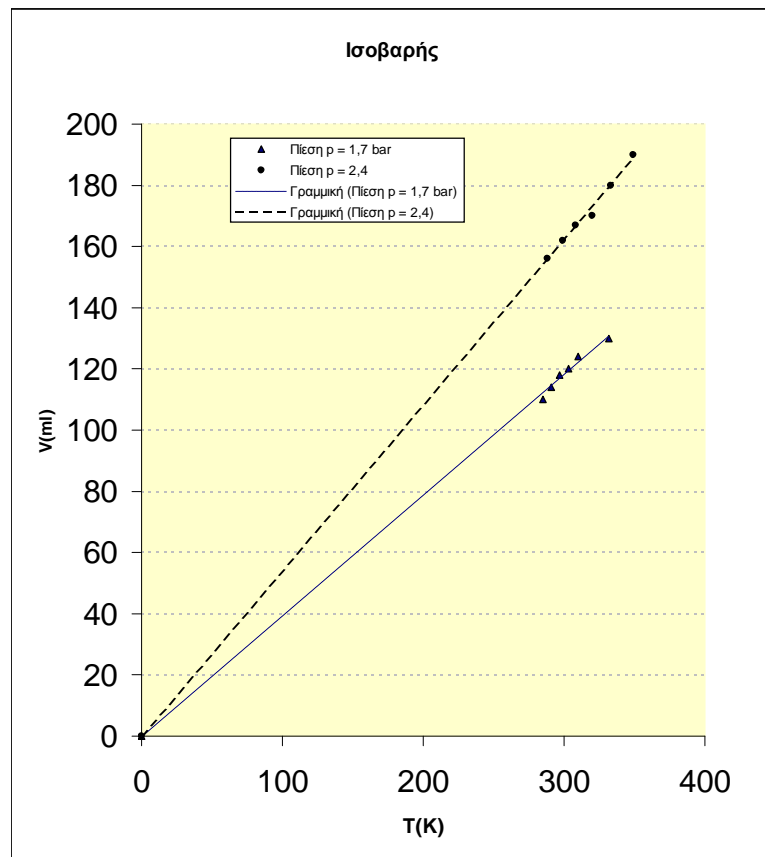
- Κατά την διάρκεια της μεταβολής μεταβάλλουμε την θερμοκρασία του αερίου. Ταυτόχρονα μεταβάλλοντας τον όγκο διατηρούμε σταθερή την πίεση του αερίου.
- Γεμίζουμε το δοχείο με ζεστό νερό και τον θάλαμο με αέρα, τον οποίο συμπιέζουμε μέχρι το μανόμετρο να δείξει τιμή πίεσης $\Delta p = 0,7 \text{ bar}$.
- Ελαττώνουμε την θερμοκρασία αδειάζοντας ζεστό νερό και προσθέτοντας κρύο. Μετακινούμε το έμβολο, ώστε η ένδειξη της πίεσης Δp να παραμένει σταθερή (0,7 bar). Καταγράφουμε τις τιμές V , T στον πίνακα.
- Επαναλαμβάνουμε το πείραμα σε διαφορετική τιμή πίεσης. (Διατηρούμε την στρόφιγγα κλειστή ώστε να μην αλλάξει ο αριθμός των moles)
- Το διάγραμμα με την μεγαλύτερη κλίση αντιστοιχεί μικρότερη πίεση.



2. Μετρήσεις

$V(\text{ml})$ 130 $P_{\text{atm}}(\text{bar})$ 1 $p(\text{bar})$ 1,7

T	V	$p \cdot V/T$
332	130	0,67
310	124	0,68
303	120	0,67
297	118	0,68
291	114	0,67
285	110	0,66



$V(\text{ml})$ 200 $P_{\text{atm}}(\text{bar})$ 1 $p(\text{bar})$ 2

T	V	$p \cdot V/T$
349	190	0,93
333	180	0,92
320	170	0,90
308	167	0,92
299	162	0,92
288	156	0,92

Επαλήθευση της καταστατικής εξίσωσης $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$

1. Περιγραφή Πειράματος

- Συνδέουμε την σύριγγα στην πάνω στρόφιγγα (προσαρμόζεται πάνω στην κάτω).
- Ανοίγουμε τις στρόφιγγες ώστε να εισαχθεί αέρας στον θάλαμο. Συμπιέζουμε περίπου μέχρι τα 160ml που αντιστοιχούν σε n_0 moles (εικ.1)
- Επειδή εισάγουμε **ατμοσφαιρικό** αέρα (σταθερής πίεσης και θερμοκρασίας) σε συγκεκριμένο όγκο (π.χ 10mL) αντιστοιχεί καθορισμένος αριθμός moles.
- Κλείνουμε την στρόφιγγα του θαλάμου ώστε αυτός να επικοινωνεί μόνο με το μανόμετρο (απομονώνεται ο αέρας που μπήκε).
- Γεμίζουμε το δοχείο με νερό (σε θερμοκρασία περιβάλλοντος).
- Τραβάμε το έμβολο της σύριγγας στα 10mL και ρυθμίζοντας κατάλληλα τις στρόφιγγες εισάγουμε τα 10mL στον θάλαμο και σημειώνουμε στον πίνακα την τιμή του Δp .
- Επαναλαμβάνουμε την διαδικασία εισαγωγής αέρα για 6-7 μετρήσεις
- *Προσοχή:* Ο όγκος του αερίου στον υπολογισμό του πηλίκου $p \cdot V/T$ είναι σταθερός (π.χ. 160mL). Η ενδείξεις που καταγράφουμε μετά την εισαγωγή του αέρα με την σύριγγα αναφέρονται σε αριθμό moles.



Εικ.1



Εικ.2



Εικ.3

2. Μετρήσεις

$V_0 = n_0$ 160 Patm (bar) 1 Ταρχ 292

Δn σε ml	n σε mL	Δp	p	$p \cdot V/T$	$p \cdot V/T \cdot n$
10	170	0,12	1,1	0,61	0,0036
20	180	0,18	1,2	0,65	0,0036
30	190	0,24	1,2	0,68	0,0036
40	200	0,29	1,3	0,71	0,0035
50	210	0,35	1,4	0,74	0,0035
60	220	0,41	1,4	0,77	0,0035
80	240	0,45	1,5	0,79	0,0033

