

ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

Για οποοδήποτε αέριο ή και μίγμα αερίων σχύει η καταστατική εξίσωση: $PV = nRT$.

Στην εργαστηριακή αυτή διαδικασία θα βρούμε το M_r του βουτανίου.

Θα μετρήσουμε τη μάζα του βουτανίου που απελευθερώνεται απο έναν αναπτήρα. Στη συνέχεια θα μετρήσουμε τον όγκο του αερίου που συλλέγουμε.

Με αυτές τις μετρήσεις, τις απαραίτητες διορθώσεις που υποδεικνύονται πιο κάτω και με εφαρμογή της καταστατικής εξίσωσης θα προκύψει το M_r του βουτανίου.

ΠΡΟΣΟΧΗ: το βουτάνιο είναι ένα **εύφλεκτο** αέριο !

**ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ**

Χρειάζεστε:

Θερμόμετρο - Ογκομετρικό κύλινδρο 250mL - Λεκάνη -Αναπτήρα -Μεταλλική ράβδο στήριξης-Ζυγό (δεκαδικά ψηφία)-Χαρτί κουζίνας

Πειραματική πορεία

1. Μετράμε στο ζυγό την αρχική μάζα του αναπτήρα.

$$m_1 =$$

2. Γεμίζουμε τη λεκάνη νερό μέχρι τη μέση περίπου.

3. Γεμίζουμε τον ογκομετρικό κύλινδρο με νερό μέχρι πάνω και τοποθετούμε ένα κομμάτι χαρτί στην επιφάνειά του, για να μην χυθεί το νερό όταν τον αναστρέψουμε.

4. Αναστρέφουμε τον ογκομετρικό κύλινδρο μέσα στο νερό με προσοχή ώστε να μην περάσει καθόλου αέρας και προσαρμόζουμε κατάλληλα τον μεταλλικό δακτύλιο για να τον συγκρατεί.

5. Περνάμε τον αναπτήρα στο νερό κάτω από το άνοιγμα του κυλίνδρου ώστε το αέριο να διοχετεύεται μέσα στο κύλινδρο.

6. Ανοίγουμε τη στρόφιγγα του αναπτήρα και συλλέγουμε λιγότερα από 250mL αέριο.

7. Μετακινούμε τον κύλινδρο προς τα πάνω ή προς τα κάτω, έτσι ώστε η στάθμη του νερού μέσα στον κύλινδρο να είναι στο ίδιο επίπεδο με αυτήν έξω από τον κύλινδρο και καταγράφουμε τον όγκο του βουτανίου.

$$V_{\text{βουτ}} =$$

ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ! Αν οι πιέσεις μέσα και έξω από τον κύλινδρο δεν είναι ίσες, θα έχουμε ανακριβή εκτίμηση της πίεσης στο εσωτερικό του κυλίνδρου, όπου συλλέγεται το αέριο.

σ.2

8. Μετράμε και καταγράφουμε τη θερμοκρασία του νερού στη λεκάνη .

$$\Theta = \quad \text{και } T = \Theta + 273 =$$

9. Καταγράφουμε την βαρομετρική πίεση στο εργαστήριο

$$P_{\text{ατμ}} =$$

10. Καταγράφουμε την πίεση του νερού στη θερμοκρασία Θ (**Τάση ατμών** ενός υγρού σε μία ορισμένη θερμοκρασία, ονομάζεται η πίεση των ατμών του σώματος όταν ατμοί και υγρό βρίσκονται σε ισορροπία στη θερμοκρασία αυτή. Επισυνάπτεται πίνακας **A** με τις τιμές της τάσης ατμών του νερού σε συνάρτηση με την θερμοκρασία.)

$$P_{\text{νερού}} =$$

11. Στεγνώνουμε με χαρτί και ξαναζυγίζουμε τον αναπτήρα

$$m_2 =$$

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

1. Υπολογίζουμε τη μάζα του βουτανίου που συλλέξαμε στον κύλινδρο

$$m = m_1 - m_2 =$$

3. Υπολογίζουμε την πίεση του βουτανίου που συλλέξαμε στον κύλινδρο

$$P_{\text{βουτ}} = P_{\text{ατμ}} - P_{\text{νερού}} \Rightarrow$$

$$P_{\text{βουτ}} =$$

4. Από την καταστατική εξίσωση $PV = nRT \Rightarrow P_{\text{βουτ}} \cdot V_{\text{βουτ}} = m/Mr \cdot R \cdot T \Rightarrow$

$$Mr = m \cdot R \cdot T / P_{\text{βουτ}} \cdot V_{\text{βουτ}} \Rightarrow$$

$$Mr =$$

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Βρείτε την % Απόκλιση της τιμής Mr που υπολογίσατε από την τιμή 58 που προκύπτει από τον τύπο C_4H_{10} ($ArC=12, ArH=1$)

$$A = (Mr - 58/58) \cdot 100 =$$

2. Να γράψετε μερικές αιτίες που δικαιολογούν την απόκλιση της πειραματικής τιμής που προσδιορίσατε από την τιμή 58

3. Πώς νομίζετε ότι μπορούμε με ασφάλεια να βγάλουμε το βουτάνιο από τον ογκομετρικό κύλινδρο;

ΠΙΝΑΚΑΣ Α

| VAPOR PRESSURE OF WATER | | | |
|-------------------------|----------------|-----|----------------|
| °C | torr (mmHg) | °C | torr (mmHg) |
| 0 | 4.6 | 26 | 25.2 |
| 5 | 6.5 | 27 | 26.7 |
| 10 | 9.2 | 28 | 28.3 |
| 15 | 12.8 | 29 | 30.0 |
| 16 | 13.6 | 30 | 31.8 |
| 17 | 14.5 | 40 | 55.3 |
| 18 | 15.5 | 50 | 92.5 |
| 19 | 16.5 | 60 | 149.4 |
| 20 | 17.5 | 70 | 233.7 |
| 21 | 18.7 | 80 | 355.1 |
| 22 | 19.8 | 90 | 525.8 |
| 23 | 21.1 | 100 | 760.0 |
| 24 | 22.4 | 105 | 906.1 |
| 25 | 23.8 | 110 | 1074.6 |

Βιβλιογραφία

L.R.Summerlin, C.L.Borgford, J.B. Ealy Chemical demonstrations. A Sourcebook for teachers.
American chemical society.