ΕΚΦΕ Α & Β ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
Αγίου Διονυσίου και Αιγαίου Πελάγους
Τηλ/φαξ: 2102460185
mail@1ekfe-anatol.att.sch.gr

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ
Προσδιορισμός του Mr του αναφλεγόμενου αερίου (βουτανίου)

ΘΕΩΤΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ
Για οποιοδήποτε αέριο ή και μίγμα αερίων ισχύει η καταστατική εξίσωση: P.V = n.R.T
Στην εργαστηριακή αυτή διαδικασία θα προσπαθήσουμε να προσδιορίσουμε το Mr του φλεγόμενου αερίου (βουτανίου).
Θα μετρήσουμε τη μάζα του αερίου που απελευθερώνεται από έναν αναπτήρα. Στη συνέχεια θα μετρήσουμε τον όγκο του αερίου που συλλέγουμε.
Με αυτές τις μετρήσεις,τις απαραίτητες διορθώσεις που υποδεικνύονται παρακάτω και με εφαρμογή της καταστατικής εξίσωσης θα προκύψει το Mr του βουτανίου.

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

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Απαιτούμενα όργανα	
Θερμόμετρο	
Ογκομετρικός κύλινδρος των 250mL	
Γυάλινη Λεκάνη	
Αναπτήρας	
Μεταλλική ράβδο στήριξης με δακτύλιο	
Ζυγός (1 ή 2 δεκαδικά ψηφία κατά προτίμηση)	
Χαρτί κουζίνας	

<u>Πειραματική πορεία</u>
1. Μετράμε στο ζυγό την αρχική μάζα του αναπτήρα $\mathbf{m_1}$= …….

2. Προσθέτουμε στη λεκάνη νερό μέχρι τη μέση περίπου.

3. Γεμίζουμε πλήρως τον ογκομετρικό κύλινδρο με νερό μέχρι το πάνω χείλος του 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.$V_{βουτ}$= ……
ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ! Αν οι πιέσεις μέσα και έξω από τον κύλινδρο δεν είναι ίσες, θα έχουμε ανακριβήεκτίμηση της πίεσης στο εσωτερικό του κυλίνδρου, όπου συλλέγεται το αέριο.
8. Μετράμε και καταγράφουμε τη θερμοκρασία του νερού στη λεκάνη.
Θ= ……. καιT = Θ+273= ……

9. Καταγράφουμε την βαρομετρική πίεση στο εργαστήριο $\mathbf{P_{ατμ}}$= ……..

10. Καταγράφουμε την πίεση του νερού στη θερμοκρασία Θ (**Τάση ατμών** ενός υγρού σε μία ορισμένη θερμοκρασία, ονομάζεται η πίεση των ατμών τού σώματος όταν ατμοί και υγρό βρίσκονται σε ισορροπία στη θερμοκρασία αυτή. Επισυνάπτεται πίνακας **Α** με τιςτιμές της τάσης ατμών του νερού σε συνάρτηση με την θερμοκρασία.)
$\mathbf{P_{νερού}}$= ……

11. Στεγνώνουμε με χαρτί και ξαναζυγίζουμε τον αναπτήρα $\mathbf{m_2}$= ……..

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ
1. Υπολογίζουμε τη μάζα του βουτανίου που συλλέξαμε στον κύλινδρο
$\mathbf{m=m_1-m_2=}$

3. Υπολογίζουμε την πίεση του βουτανίου που συλλέξαμε στον κύλινδρο
$\mathbf{P_{βουτ}= P_{ατμ} - P_{νερού}}$ ⇔ $\mathbf{P_{βουτ}=}$……

4. Απο την καταστατική εξίσωση PV = nRT

$$\Leftrightarrow P_{βουτ} \cdot V_{βουτ} = \frac{m}{M_r} \cdot R \cdot T \quad \Leftrightarrow M_r = \frac{m \cdot R \cdot T}{P_{βουτ} \cdot V_{βουτ}} = \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

……

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

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

   A= (Mr-58/58) .100=

2. Να γράφετε 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;

ΠΙΝΑΚΑΣΑ

Vapor Pressure of Water

T °C	P (mmHg)	T °C	P (mmHg)
0	**4.6**	26	**25.2**
5	**6.5**	27	**26.7**
10	**9.2**	28	**28.4**
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	**2.11**	100	**760**
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.

2022_ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΕΚΦΕ ΑΧΑΡΝΩΝ

ΟΓΚΟΜΕΤΡΙΚΟΣ ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ 250mL

$$\Delta m = 115,4 - 114,9 = 0,5g$$

$$\Delta V = 204 \cdot 10^{-3} L$$

$$M_r = \frac{\Delta m \cdot R \cdot T}{P_o \cdot \Delta V} \cdot \left[\frac{P_o}{P_{\beta ουτ}}\right]$$

$$= \frac{0,5 \cdot 0,0821 \cdot 288}{1 \cdot 204} \left(\frac{g \cdot \frac{atm \cdot L}{mol \cdot K}}{atm \cdot 10^{-3} L}\right) \cdot \left[\frac{760}{747,2}\right] \frac{mmHg}{mmHg}$$

$$= 57,9 \cdot 1,02 \left(\frac{g}{mol}\right)$$

$$\boxed{M_r = 59,1 \left(\frac{g}{mol}\right)}$$

ΣΧΕΤΙΚΗ % ΑΠΟΚΛΙΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΤΙΜΗ Mr =58 g/mol

$$\Delta M\% = \frac{\left|M_r^{πειρ} - M_r\right|}{M_r} \% = 1,9\%$$