

DETERMINACIÓ DE LA MASSA MOLAR D'UN LÍQUID

Material per al professorat

Orientacions didàctiques

Temporització

- 3/4 hora per l'experimentació i les conclusions
- 1 hora per al qüestionari

Alumnes als quals s'adreça l'experiència

Alumnes de Batxillerat

Orientacions metodològiques

Cal recordar a l'alumnat que abans de posar-hi l'acetona a dins de l'erlenmeyer ja hi ha aire, poden calcular-se els mols corresponents amb la pressió i temperatura ambientals. Convé no tocar l'erlenmeyer per tal de no escalfar l'aire de dins i que en dilatar-se surti de l'erlenmeyer.

Propostes de recerca

- Estudiar els resultats de massa molar a diferents temperatures, o amb diferent nombre de gotes.
- Idear un muntatge amb el sensor de temperatura estanc dins d'un recipient i veure si hi ha diferències entre el resultat amb el sensor dins i fora.

Orientacions tècniques

• Hi ha dos factors clau per tal que la pràctica doni resultats acceptables:

- **No tocar** l'erlenmeyer abans de tirar l'acetona, pot dilatar i fer sortir aire de dins.
- Tapar l'erlenmeyer **immediatament després** d'haver tirat les gotes d'acetona, si no es fa part de l'acetona s'evapora.

• Seria ideal que el sensor de temperatura pogués estar a dins de l'erlenmeyer, però no s'ha trobat la manera de mantenir el compartiment estanc amb aquest sensor a l'interior; tot i així en submergir el conjunt en aigua calenta, s'escalfa també la part interior de l'erlenmeyer. Els resultats obtinguts són acceptables.

• Cal vigilar amb la quantitat de líquid que vaporitza, perquè aquest muntatge no aguanta una pressió superior a 150 kPa. A pressions superiors el tap salta a no ser que es subjecti fortament. Per evitar accidents es recomana no treballar a pressions superiors a aquest valor.

Conclusions

Resultats esperats

Mesures prèvies:

Mesura del volum de l'erlenmeyer: 125 ml

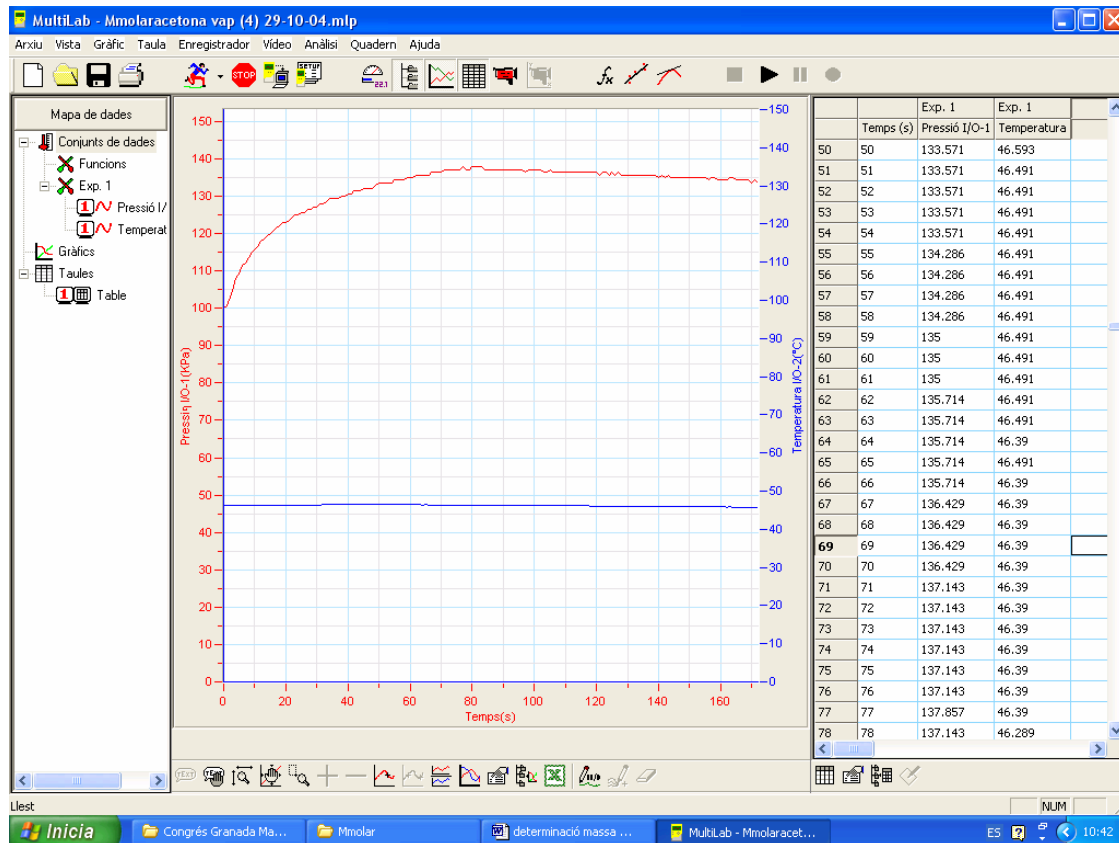
Volum d'una gota d'acetona amb la pipeta emprada, que és de 2 ml de capacitat màxima

n ^o gotes	volum total (ml)
----------------------	------------------

40	0,85
40	0,86
40	0,87

utilitzem la relació 0,86 ml/40 gotes per a passar de gotes a volum en ml, que és el valor mig.

Pantalla obtinguda en fer vaporitzar 5 gotes d'acetona.



Tractament i anàlisi de les dades

1. Calculeu el nombre de mols de gas deguts a l'aire que conté inicialment l'erlenmeyer (n_0) Utilitzeu l'equació dels gasos ideals, les dades de pressió i temperatura inicials, el volum de l'erlenmeyer

$$\text{Pressió ambiental} = 97,1 \text{ kPa} \quad \text{Temperatura ambiental} = 20,3 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$n_0 = P \cdot V / R \cdot T = 4,98 \cdot 10^{-3} \text{ mols inicials de gas a l'erlenmeyer}$$

2. Agafeu les dades de pressió i temperatura màximes obtingudes en vaporitzar l'acetona, calculeu el nombre de mols de gas presents a l'erlenmeyer. Aquests corresponen a l'acetona i a l'aire.

$$T \text{ màxima} = 46,5 \text{ }^\circ\text{C} \quad P \text{ màxima} = 137,9 \text{ kPa}$$

$$n_{\text{total}} = 6,49 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

3. Calculeu els mols d'acetona vapor

$$n_{\text{acetona vap}} = n_{\text{total}} - n_0 = 1,51 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

4. Calculeu la massa d'acetona que ha vaporitzat a partir del nombre de gotes que heu posat, del volum que tenen les gotes i de la densitat

$$\text{Massa acetona: } 5 \text{ gotes} \times (0,86 \text{ ml}/40 \text{ gotes}) \times (0,79 \text{ g}/1 \text{ ml}) = 0,0849 \text{ g}$$

5. Calculeu la massa molar de l'acetona

$$M_{\text{molar acetona}} = \text{massa acetona} / \text{mol acetona} = 0,0849 / 1,51 \cdot 10^{-3} = 56,2 \text{ g/mol}$$

6. Quina és la massa molar real de l'acetona? Determineu el % d'error de la vostra mesura.

$$M_{\text{molar real acetona}} = 58,1 \text{ g/mol} \quad \% \text{error} = ((58,1 - 56,2) / 58,1) \times 100 = 3,3 \%$$

Respostes al qüestionari

1. Per què és important no tocar l'erlenmeyer després de mesurar la temperatura i la pressió inicials?

Per no fer variar la quantitat d'aire que hi ha dins, el que ens falsejaria els resultats

2. La temperatura d'ebullició de l'acetona és 56,2°C. Creus que es podria fer aquesta pràctica a una temperatura inferior? Per què?

Sí, perquè els líquids s'evaporen a temperatures inferiors a la d'ebullició.

3. Indica alguna altra substància de la qual es podria determinar la seva massa molar per aquest procediment.

Qualsevol líquid volàtil com etanol, metanol, èter etílic i fins i tot l'aigua

4. Quines poden ser les causes de l'error de la mesura? Com creus que es podrien reduir?

- Es treballa amb quantitats molt petites, un possible solució seria treballar amb quantitats majors i un recipient de més capacitat, evitant, però que la pressió superés els 150 kPa

Criteris d'avaluació

Poden avaluar-se els aspectes següents:

- Coherència en la defensa de la pròpia predicció
- Muntatge experimental correcte
- Bona configuració del programa
- Pulcritud en el treball experimental i endreça del material
- Ordre i bona tria de les dades en calcular les velocitats de reacció
- Justificació coherent de les conclusions experimentals
- Qüestionari
- Informe