

MASSES MOLAIRES

PAR LA METHODE DE VICTOR MEYER

I. PARTIE THEORIQUE.

On peut déterminer la masse molaire M d'une substance volatile en vaporisant une masse connue de cette substance et en mesurant le volume de vapeur obtenu. On utilise une seringue à gaz chauffée dans un four; la substance est injectée à l'état liquide à travers un septum en caoutchouc dans la seringue où elle se vaporise.

Connaissant la pression et la température de la vapeur, on peut déterminer la masse molaire de la substance:

$$M = \frac{m \cdot R \cdot T}{P \cdot V}$$

M = masse molaire [g/mol]

m = masse du liquide [g]

R = constante des gaz parfaits [= 83,2 mbar.l.mol⁻¹.K⁻¹, ou 62,36 mmHg.l.mol⁻¹.K⁻¹]

T = température [K]

P = pression [mbar ou mmHg]

V = volume du gaz [l = dm³]

D'autre part, la masse de la substance est proportionnelle à son volume liquide V_{liq} [ml]:

$$m = \rho \cdot V_{\text{liq}}$$

où ρ [g/ml] est la masse volumique.

II. PARTIE EXPERIMENTALE.

On testera successivement tous les liquides proposés (pour vérifier la précision de la méthode), puis un liquide inconnu, dont on déterminera d'abord la masse volumique: prélever 10 ml de liquide avec une pipette jaugée et les transférer dans un erlenmeyer de 50 ml avec bouchon préalablement taré; peser le tout et en déduire la masse des 10 ml, donc de 1 ml.

2.1. Allumer la lampe du four et attendre que la température soit stabilisée (vers 110 à 120°C). Vérifier que le septum est en bon état et le piston de la seringue à zéro.

2.2. Rincer 2 fois la seringue à tuberculine (1 ml) avec un peu de liquide à examiner, puis prélever environ 0,3 ml de celui-ci. Chasser la bulle (seringue tenue verticalement), puis ajuster le volume à 0,2 ml exactement en tenant la seringue horizontalement.

En maintenant la seringue horizontale, injecter le liquide à travers le septum (enfoncer l'aiguille à fond). La substance est rapidement vaporisée.

2.3. Laisser la vapeur atteindre son volume d'équilibre. Vérifier que le piston coulisse librement en exerçant sur celui-ci quelques légères tractions et pressions, puis lire le volume de la vapeur, ainsi que la température du four et la pression barométrique (en mmHg ou en mbar). Ces deux derniers paramètres sont en principe les mêmes pour toutes les mesures. Oter le septum et vider la seringue.

Répéter les opérations ci-dessus de manière à disposer d'au moins 4 valeurs concordant à 0,5 ml avec leur moyenne. Le volume du gaz ne devrait pas être inférieur à 60 ml; si c'était le cas, injecter plus de liquide.

III. RAPPORT.

3.1. Présenter les mesures selon le tableau suivant:

Essai n°	Volumes				
	Liq. n°1 (nom)	Liq. n°2 (nom)	Liq. n°3 (nom)	Liq. inconnu 1	Liq. inconnu 2
1					
2					
3					
4					
...					
moyenne					

3.2. A partir des moyennes des mesures, calculer la masse molaire de chaque substance et présenter les résultats sous forme d'un tableau:

Substance (nom, n°)	masse molaire calculée	masse molaire théorique

3.3. Indiquer le nom de la ou des substances inconnues en se basant sur la liste ci-jointe.

Substance (n°, nom)	Masse molaire calculée	Masse molaire théorique	Masse volumique mesurée	Masse volumique théorique

QUELQUES SOLVANTS ORGANIQUES USUELS
classés par masses molaires croissantes

Solvant	M	pé[°C]	d[g·ml ⁻¹]	n	eau
Méthanol	32	65	0,79	1,329	s
Acétonitrile	41	82	0,78	1,344	s
Ethanol	46	78	0,79	1,361	s
Acétone	58	56	0,79	1,359	s
1-Propanol	60	97	0,80	1,385	s
2-Propanol	60	82	0,79	1,378	s
Benzène	72	80	0,88	1,501	i
Ethylméthylcétone	72	80	0,81	1,380	s
n-Pentane	72	36	0,63	1,358	i
Acétate de méthyle	74	57	0,93	1,362	s
Formiate d'éthyle	74	54	0,92	1,360	s
Diéthyléther	74	35	0,71	1,353	i
t-Butanol	74	82	0,79	1,384	s
Cyclohexane	84	81	0,78	1,426	i
Dichlorométhane	85	40	1,33	1,424	i
n-Hexane	86	69	0,66	1,375	i
Acétate de vinyle	86	72	0,93	1,360	i
1,2-Dichloroéthane	99	83	1,24	1,445	i
Diisopropyléther	102	68	0,73	1,368	i
Chloroforme	119	61	1,48	1,448	i
Acétate d'éthyle	130	77	0,90	1,372	i
Trichloréthylène	131	87	1,46	1,478	i
Tétrachlorure de carbone	154	77	1,59	1,466	i

pé = point d'ébullition

d = densité par rapport à l'eau

n = indice de réfraction

i = insoluble

s = soluble