

FOAIE DE RĂSPUNSURI

Estimarea lungimii moleculelor unui detergent (**13 puncte, la care se adaugă 2 puncte din oficiu**)

1. a. Obținerea petei monomoleculare de detergent (4 puncte)

Prezentarea metodei experimentale folosite:

Detergent lichid cu concentrație 0,05% se poate obține amestecând 0,5 ml detergent 20% (extras cu seringă gradată) în 200 ml apă.

Eroarea de măsurare a volumului de detergent 20% poate fi estimată la $\pm 0,1$ ml datorită diviziunilor de 0,1 ml ale seringii și faptului că seringă nu poate fi golită complet.

După ce este lăsată să cadă o picătură de detergent 0,05% pe stratul de cretă, se măsoară cu rigla diametrul petei.

Eroarea de măsurare este estimată la $\pm 0,5$ cm, datorită formei ușor neregulată a petei, precum și erorilor de paralaxă (rigla nu poate fi adusă foarte aproape de pată).

1. b. **Măsurarea diametrului petei de detergent (1 punct)**

Diametrul petei:

$$D = (8 \pm 0,5) \text{ cm}$$

1. c. **Determinarea lungimii moleculelor detergentului (5 puncte)**

Calculul lungimii moleculelor detergentului, folosind datele experimentale obținute:

Volumul unei picături de detergent 0,05% poate fi determinat numărând picăturile formate dintr-un mililitru de detergent 0,05%.

Au fost numărate 38 de picături, astfel că volumul unei picături de detergent 0,05% este:

$$V = \frac{(1 \pm 0,1) \text{ ml}}{38} = (0,026 \pm 0,003) \text{ ml}.$$

În această picătură de detergent 0,05%, doar 1:2000 din volum este reprezentată de substanță activă. Volumul acesteia este:

$$v = \frac{1}{2000} \cdot V = (0,013 \pm 0,002) \cdot 10^{-3} \text{ ml} = (0,013 \pm 0,002) \cdot 10^{-9} \text{ m}^3.$$

Acesta este volumul petei care are forma unui disc cu diametrul D și grosimea l :

$$v = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot l.$$

Astfel, grosimea petei (care este o estimare a lungimii moleculelor dacă stratul este monomolecular) este:

$$l = \frac{4v}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot (0,013 \pm 0,002) \cdot 10^{-9} \text{ m}^3}{3,14 \cdot (0,08 \pm 0,005)^2 \text{ m}^2} = (2,6 \pm 0,8) \cdot 10^{-9} \text{ m}.$$

Lungimea moleculelor detergentului :

$$l = (2,6 \pm 0,8) \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

1. d. **Estimarea ordinului de mărime a constantei lui Avogadro (2 puncte)**

Considerând moleculele cubice, volumul unei molecule este:

$$v = l^3 = \frac{\mu}{\rho \cdot N_A}.$$

Astfel,

Constanta lui Avogadro:

$$N_A \approx (4 \dots 8) \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}$$

Observație: Pentru identificarea și analiza surselor de erori în cazul tuturor măsurătorilor efectuate și pentru prevederea marjelor de eroare în cazul valorilor indicate se va acorda 1 punct.