

Laboratorní práce č. 1: Přibližné určení průměru molekuly kyseliny olejové



Test k laboratorní práci č. 1: Přibližné určení průměru molekuly kyseliny olejové

Varianta A

1. Velikost molekuly je řádově:
- A) 10^{-8} m B) 10^{-9} m C) 10^{-10} m D) 10^{-11} m
2. Hodnota molární hmotnosti M_m kyseliny olejové $C_{17}H_{33}COOH$, kterou použijeme při dalších výpočtech je:
- A) 282 B) $282 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ C) $282 \text{ kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ D) $282\cdot 10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{mol}^{-1}$
- Relativní atomové hmotnosti: $A_r(\text{C}) = 12$; $A_r(\text{H}) = 1$; $A_r(\text{O}) = 16$.
3. Určete hmotnost jedné molekuly vody. Relativní atomová hmotnost vodíku je 1 a relativní atomová hmotnost kyslíku je 16, atomová hmotnostní konstanta je $1,66\cdot 10^{-27}$ kg a Avogadrova konstanta $6,02\cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.
Přibližná hodnota je:
- A) $1\cdot 10^{28}$ kg B) $3\cdot 10^{-26}$ kg C) $3\cdot 10^{-23}$ kg D) $1\cdot 10^{-26}$ kg
4. Určete molární objem mědi. Hustota mědi je $8\,900 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, relativní atomová hmotnost je 63,55.
Správná hodnota molárního objemu je:
- A) $7,1\cdot 10^{-3} \text{ m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ B) $5,6\cdot 10^{-6} \text{ m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ C) $7,1\cdot 10^{-6} \text{ m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ D) $5,6\cdot 10^{-3} \text{ m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$

Test k laboratorní práci č. 1: Přibližné určení průměru molekuly kyseliny olejové

Varianta B

1.

Velikost molekuly je řádově:

- A) 10^{-11} m B) 10^{-10} m C) 10^{-9} m D) 10^{-8} m

2.

Hodnota molární hmotnosti M_m kyseliny olejové $C_{17}H_{33}COOH$, kterou použijeme při dalších výpočtech je:

- A) $282 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ B) $282 \text{ kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ C) $282\cdot 10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ D) 282

Relativní atomové hmotnosti: $A_r(\text{C}) = 12$; $A_r(\text{H}) = 1$; $A_r(\text{O}) = 16$.

3.

Určete hmotnost jedné molekuly kyslíku O_2 . Relativní atomová hmotnost kyslíku je 16, atomová hmotnostní konstanta je $1,66\cdot 10^{-27} \text{ kg}$ a Avogadrova konstanta $6,02\cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Přibližná hodnota je:

- A) $19,3\cdot 10^{-28} \text{ kg}$ B) $5,31\cdot 10^{-26} \text{ kg}$ C) $5,31\cdot 10^{-23} \text{ kg}$ D) $19,3\cdot 10^{-26} \text{ kg}$

4.

Určete molární objem vody. Hustota vody je $1000 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, relativní atomová hmotnost kyslíku je 16, relativní atomová hmotnost vodíku je 1.

Správná hodnota molárního objemu je:

- A) $18\cdot 10^{-3} \text{ m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ B) $17\cdot 10^{-6} \text{ m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ C) $18\cdot 10^{-6} \text{ m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$ D) $17\cdot 10^{-3} \text{ m}^3\cdot\text{mol}^{-1}$

Test k laboratorní práci č. 1: Přibližné určení průměru molekuly kyseliny olejové

Varianta C

1.

Velikost molekuly je řádově:

- A) 10^{-8} m B) 10^{-10} m C) 10^{-9} m D) 10^{-11} m

2.

Hodnota molární hmotnosti M_m kyseliny olejové $C_{17}H_{33}COOH$, kterou použijeme při dalších výpočtech je:

- A) $282 \cdot 10^{-3}$ kg.mol⁻¹ B) 282 C) 282 kg.mol⁻¹ D) 282 g.mol⁻¹

Relativní atomové hmotnosti: $A_r(C) = 12$; $A_r(H) = 1$; $A_r(O) = 16$.

3.

Určete hmotnost jedné molekuly metanolu CH_3OH . Relativní atomová hmotnost vodíku je 1, relativní atomová hmotnost kyslíku je 16, relativní atomová hmotnost uhlíku je 12, atomová hmotnostní konstanta je $1,66 \cdot 10^{-27}$ kg a Avogadrova konstanta $6,02 \cdot 10^{23}$ mol⁻¹.

Přibližná hodnota je:

- A) $19,3 \cdot 10^{28}$ kg B) $5,31 \cdot 10^{-26}$ kg C) $5,31 \cdot 10^{-23}$ kg D) $19,3 \cdot 10^{-26}$ kg

4.

Určete molární objem hélia. Hustota hélia je $0,1787$ kg.m⁻³, relativní atomová hmotnost hélia je 4.

Správná hodnota molárního objemu je:

- A) $22,3 \cdot 10^{-3}$ m³.mol⁻¹ B) $0,7 \cdot 10^{-3}$ m³.mol⁻¹ C) $22,3$ m³.mol⁻¹ D) $0,7$ m³.mol⁻¹

Test k laboratorní práci č. 1: Přibližné určení průměru molekuly kyseliny olejové

Varianta D

1.

Velikost molekuly je řádově:

A) 10^{-10} m

B) 10^{-8} m

C) 10^{-11} m

D) 10^{-9} m

2.

Hodnota molární hmotnosti M_m kyseliny olejové $C_{17}H_{33}COOH$, kterou použijeme při dalších výpočtech je:

A) $282 \cdot 10^{-3}$ kg.mol⁻¹

B) 282 g.mol⁻¹

C) 282 kg.mol⁻¹

D) 282

Relativní atomové hmotnosti: $A_r(C) = 12$; $A_r(H) = 1$; $A_r(O) = 16$.

3.

Určete hmotnost jedné molekuly amoniaku NH_3 . Relativní atomová hmotnost dusíku je 14, relativní atomová hmotnost vodíku je 1, atomová hmotnostní konstanta je $1,66 \cdot 10^{-27}$ kg a Avogadrova konstanta $6,02 \cdot 10^{23}$ mol⁻¹.

Přibližná hodnota je:

A) $10,2 \cdot 10^{28}$ kg

B) $2,82 \cdot 10^{-26}$ kg

C) $2,82 \cdot 10^{-23}$ kg

D) $10,2 \cdot 10^{-26}$ kg

4.

Určete molární objem dusíku. Hustota dusíku (N_2) je $1,251$ kg.m⁻³, relativní atomová hmotnost dusíku je 14.

Správná hodnota molárního objemu je:

A) $22,4 \cdot 10^{-3}$ m³.mol⁻¹

B) 35 m³.mol⁻¹

C) $22,4$ m³.mol⁻¹

D) $35 \cdot 10^{-3}$ m³.mol⁻¹

Laboratorní práce č. 1: Přibližné určení průměru molekuly kyseliny olejové

Pomůcky:

Kruhová miska, byreta, délkové měřidlo, kyselina olejová, lékařský benzín, dětský zásyp nebo korkový prášek, voda.

Teorie:

Při kápnutí roztoku kyseliny olejové do vody s povrchem poprášeným dětským zásypem dojde k vytvoření tenké vrstvy kyseliny olejové (benzín se odpaří). Má-li povrch dostatečně velký obsah, je vrstva monomolekulární, tj. výška vrstvy je rovna průměru molekuly kyseliny olejové.

Známe-li objem kapky a obsah plochy vrstvy, kterou kapka na povrchu vody vytvoří, můžeme spočítat výšku vrstvy, to znamená přibližný průměr molekuly kyseliny olejové.

Dětský zásyp (korkový prášek) na povrchu kapaliny usnadňuje měření obsahu plochy kapky, která je tak lépe viditelná. Kyselinu olejovou ředíme benzínem v poměru 1 : 2 000 (objem kyseliny olejové : objem roztoku). Podstatně tak zmenšíme objem kyseliny olejové použité při měření a plocha monomolekulární vrstvy bude menší, než velikost použité misky.

Provedení:

1. Připravte roztok kyseliny olejové $C_{17}H_{33}COOH$ v lékařském benzínu v poměru $V_k : V_r = 1 : 2\,000$, kde V_k je objem kyseliny a V_r celkový objem roztoku.
2. Pomocí byrety zjistěte počet kapek N v 1 cm^3 roztoku kyseliny olejové v benzínu.
3. Vyjádřete objem V_l jedné kapky roztoku a objem V kyseliny olejové v jedné kapce roztoku.
4. Do čisté misky nalijte vodu přibližně do výšky 1 cm a po ustálení hladiny ji rovnoměrně pokryjte dětským zásypem nebo korkovým práškem.
5. Byretou přeneste na volný povrch vody jednu kapku připraveného roztoku.
6. Délkovým měřidlem změřte průměr kruhu vytvořeného na volném povrchu kyselinou olejovou opakovaně v různých směrech a hodnoty zapište do tabulky.
7. Z naměřených hodnot vypočítejte aritmetický průměr a odchylku měření.
8. Vypočítejte obsah kruhu S vytvořeného kyselinou na volném povrchu vody.
9. Vypočítejte průměr molekuly kyseliny olejové $d = \frac{V}{S}$

Doplňující úloha:

Vypočítejte průměr molekuly kyseliny olejové z její molární hmotnosti

$M_m = M_r \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$, molárního objemu $V_m = \frac{M_m}{\rho}$ (kde $\rho = 0,9 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ je

hustota kyseliny olejové).

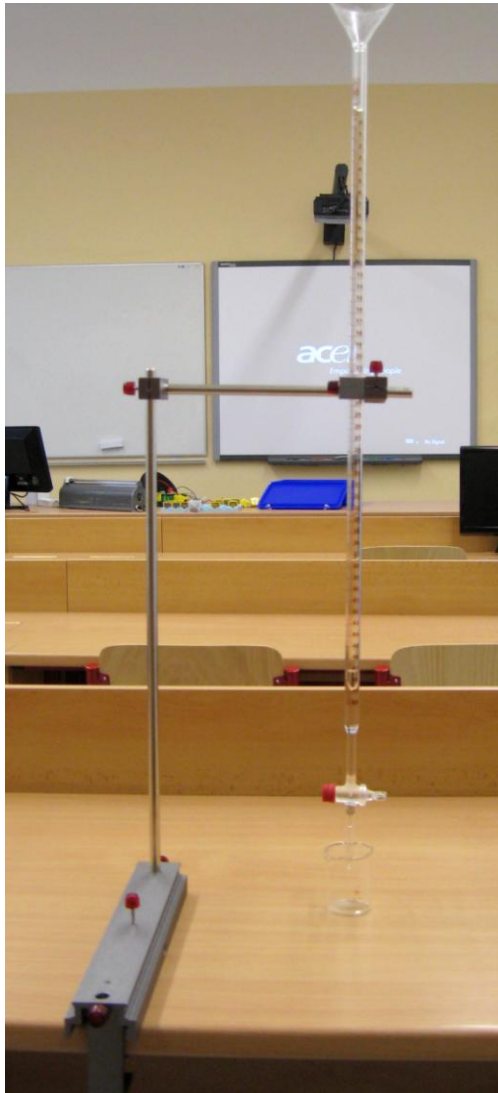
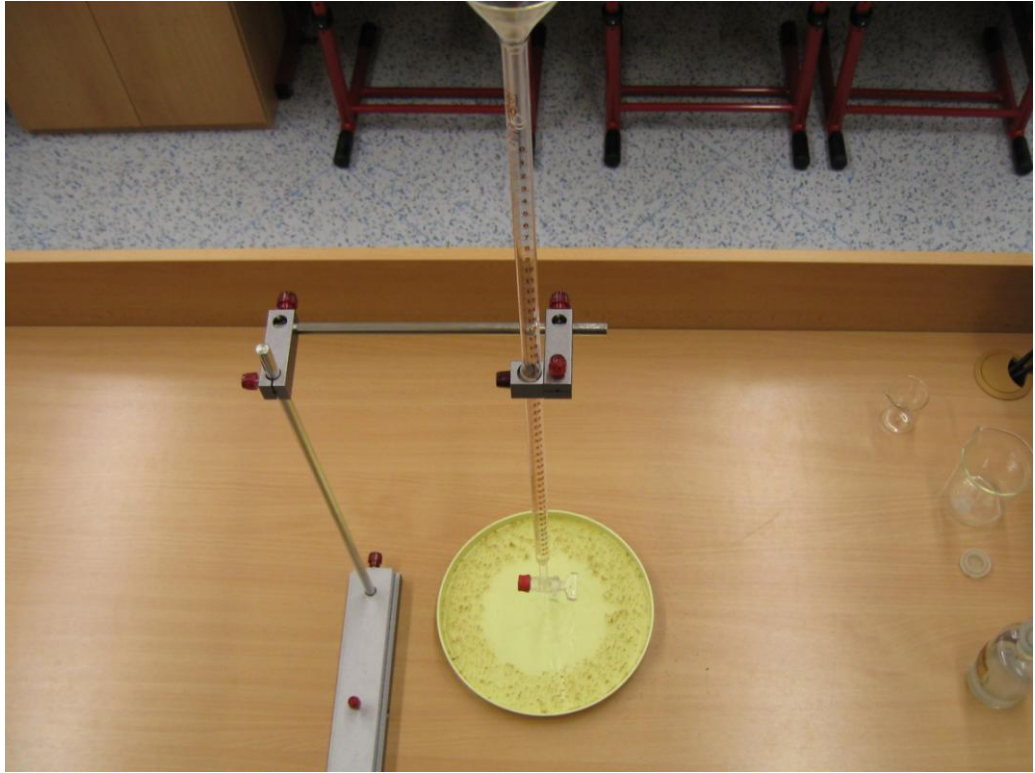
Předpokládáme, že molekula má kulový tvar, potom platí:

$$V_0 = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{d}{2}\right)^3 = \frac{4}{3}\pi \frac{r^3}{8} = \pi \frac{r^3}{6}, \text{ odtud } d = \sqrt[3]{\frac{6V_0}{\pi}}$$

Objem jedné molekuly kyseliny olejové V_0 určíme z molárního objemu: $V_0 = \frac{V_m}{N_A}$.

Závěr:

Porovnejte průměr molekuly kyseliny olejové určený na základě měření a získaný výpočtem.



Protokol č. 1:

Pracoval:		Pracováno dne:	
Spolupracoval:		Vlhkost vzduchu:	
Třída:		Tlak vzduchu:	
Hodnocení:		Teplota vzduchu:	

Název úlohy: Přibližné určení průměru molekuly kyseliny olejové

Pomůcky:

Kruhová miska, byreta, délkové měřidlo, kyselina olejová, lékařský benzín, dětský zásyp nebo korkový prášek, voda

Vypracování:

Připravili jsme roztok kyseliny olejové v lékařském benzínu a nabrali jej do byrety. Byretou jsme odkapali objem 1 cm^3 a zapsali počet kapek. Toto měření jsme zopakovali třikrát, zapsali jsme hodnoty do tabulky a určili jsme průměrný počet kapek v 1 cm^3 roztoku a jeho odchylku.

číslo měření	počet kapek	odchylka
1		
2		
3		
aritm. průměr		

Počet kapek v 1 cm^3

N =

$\delta N =$

Vypočítali jsme objem jedné kapky roztoku:

$V_1 =$

Určili jsme objem kyseliny olejové v jedné kapce:

$V =$

Do čisté misky jsme nalili vodu a po ustálení volného povrchu jsme na něj rovnoměrně nasypali dětský pudr.

Byretou jsme do středu misky kápili jednu kapku připraveného roztoku.

Kyselina vytvořila na povrchu přibližně kruhovou skvrnu. Délkovým měřidlem jsme desetkrát změřili průměr skvrny v různých směrech. Naměřené hodnoty jsme zaznamenali do tabulky a vypočítali průměrnou hodnotu a odchylku.

Číslo měření	d_k / mm	$\Delta d_k / mm$
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
aritm. průměr		

Průměr kruhu vytvořeného kyselinou:

$d_k =$

$\delta d_k =$

Vypočítali jsme obsah kruhu vytvořeného kyselinou:

$S =$

Z průměru kruhu a objemu kyseliny olejové v kapce jsme vypočítali velikost molekuly kyseliny olejové:

$d =$

$\delta d =$

Rozšiřující úloha:

Určili jsme molární hmotnost molekuly kyseliny olejové $C_{17}H_{33}COOH$:

$M_m =$

Dále jsme určili její molární objem:

$V_m =$

Z molárního objemu jsme vypočítali objem jedné molekuly kyseliny olejové:

$V_0 =$

Nakonec jsme z objemu jedné molekuly vypočítali její průměr (za předpokladu, že její tvar je kulový):

$d =$

Závěr: