

Mezimolekulární síly

Úvod

Snímky a protokoly



Funkce „Snímek“ slouží k zachycení snímku získaného ve SPARK Science Learning Systemu.




Funkce „Snímek“ slouží k zachycení snímku získaného ve SPARK Science Learning Systemu.



Funkce „Sdílení“ slouží k exportu či tisku protokolu, s nímž pracujete.

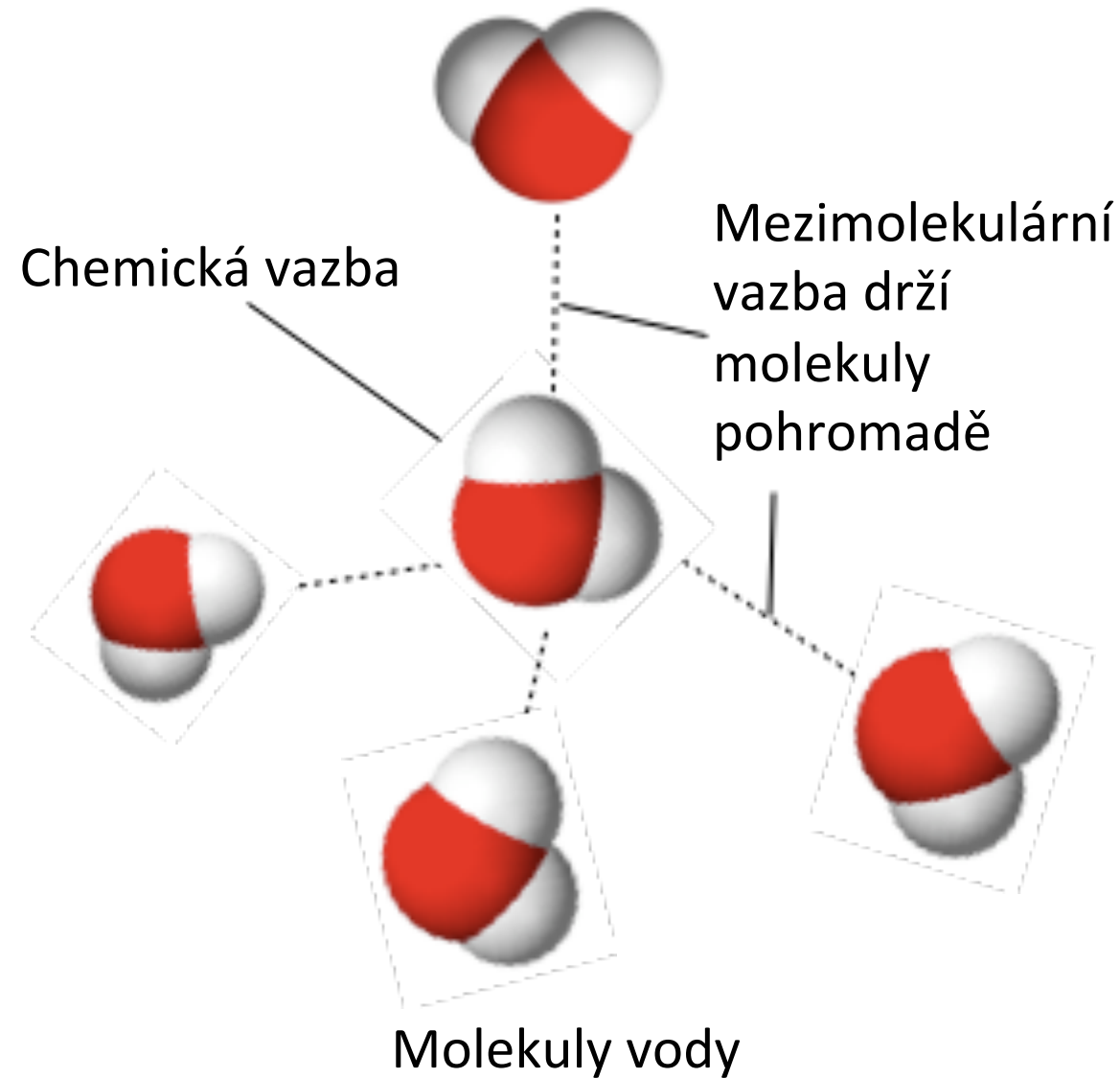


Tento obrázek Vám připomene pořízení snímku stránky pomocí tlačítka  .

Pozn.: Můžete pořídit např. snímek první stránky, a pak jej použít jako titulní stránku protokolu.

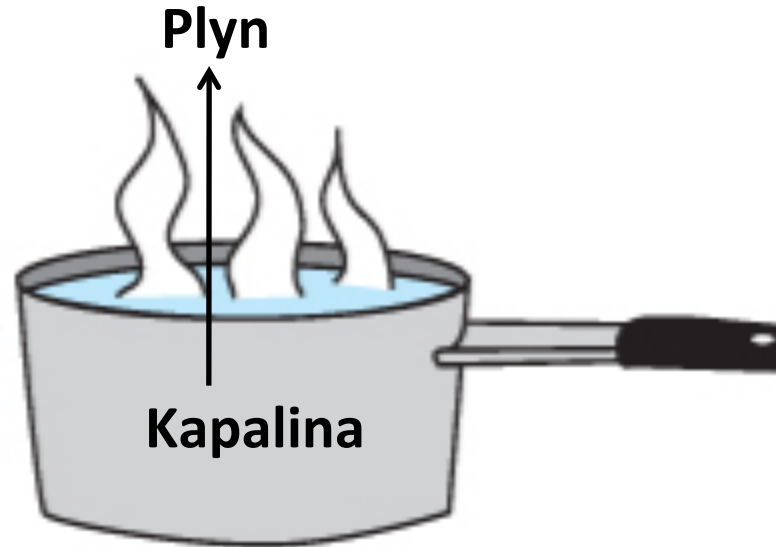
Motivační otázky

- Chemická vazba drží atomy pohromadě v molekule. Co ale drží pohromadě molekuly v kapalině, nebo plynu?
- Zjistěte, který alkohol má nejsilnější mezimolekulární síly.
- Zjistěte, jak je mezimolekulární vazba ovlivněna délkou řetězce v molekule.



Teorie

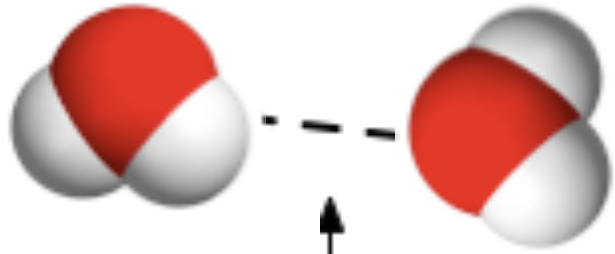
- Vypařování je proces přeměny kapalného skupenství na plynné.



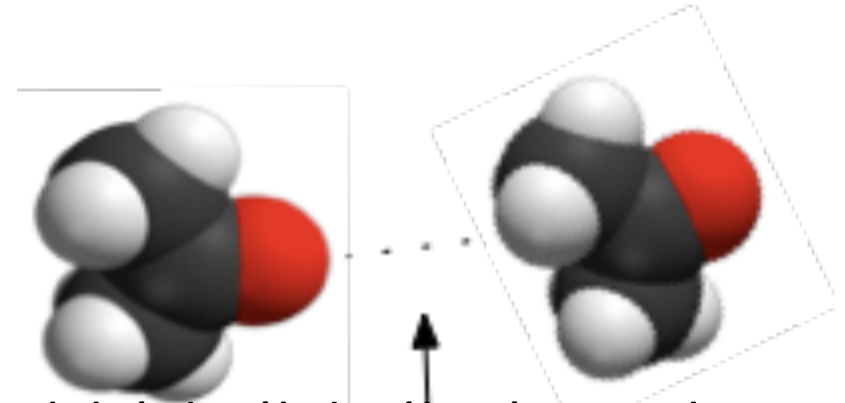
- Rychlost vypařování závisí na mnoha faktorech, jako je teplota kapaliny, velikost povrchu kapaliny a také struktura látky.

...Teorie

- Molekuly kapaliny jsou k sobě přitahovány nejrůznějšími druhy vazeb. Takové síly nazýváme *mezimolekulární vazby*.



Silné vodíkové vazby mezi molekulami vody



Slabé dipól-dipólové interakce mezi molekulami acetonu

- Molekuly se silnými *mezimolekulárními* vazbami se vypařují pomaleji v důsledku větší energie takové vazby. Na „rozbití“ takové vazby je tedy zapotřebí většího množství energie. Molekuly se slabšími *mezimolekulárními* vazbami se vypařují rychleji.

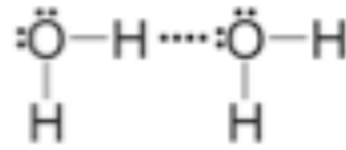
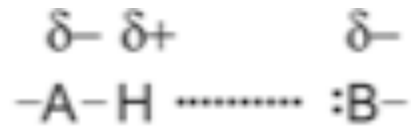
...Teorie

Různé typy mezimolekulárních sil:

Nejsilnější



Nejslabší



Vodíková vazba



Dipól-dipól



Iont-indukovaný dipól



Dipól-indukovaný dipól



Disperzní síly (London)


Test

1. Vypařování je proces přeměny

_____.

- a) plynu na kapalinu
- b) kapaliny na plyn
- c) pevné látky na plyn
- d) kapaliny na plyn
- e) pevné látky na kapalinu

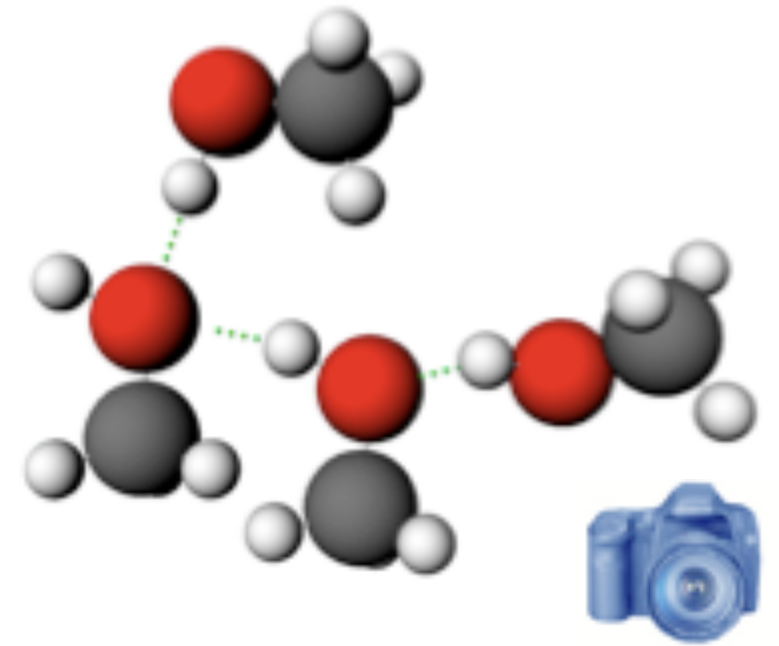


Tento obrázek Vám připomene pořízení snímku stránky pomocí tlačítka 

Test

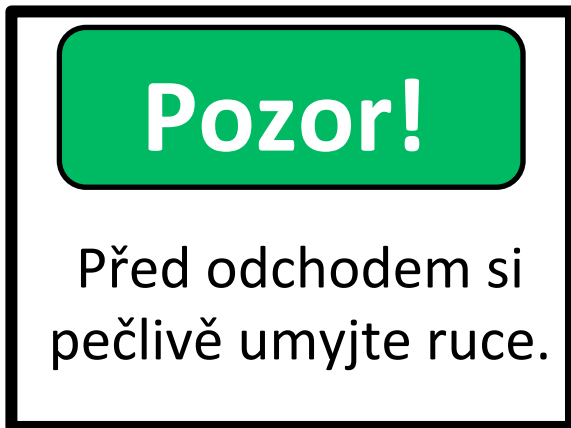
2. Co jsou to mezimolekulární síly?

- a) gravitace
- b) vazby mezi molekulami
- c) proces přeměny látky z jedné fáze do druhé
- d) povrch a teplota
- e) vazby uvnitř molekuly



Bezpečnost

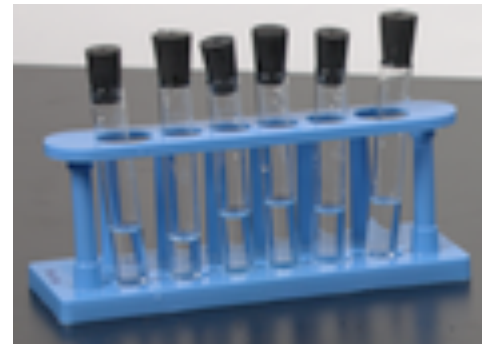
- Dodržujte všechna běžná laboratorní pravidla.
- Používejte “chemické čichání”.
- Alkoholy jsou hořlavé. Pro hašení používejte písek nebo pěnový hasicí přístroj.
- Po práci si pečlivě umyjte ruce.



Materiál a pomůcky

Před započítím práce si připravte

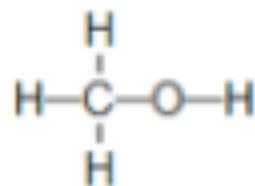
- Senzor s teplotním čidlem z oceli
- Odměrný válec, 10 ml
- Zkumavky (6), 15 mm x 100 mm
- Zátky (6), do zkumavek
- Stojan na zkumavky
- Stříčku a nádobu na odpad
- Malířská páska, 6 cm dlouhá (2)



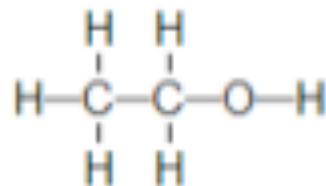
Materiál a pomůcky

Před započítím práce si také připravte

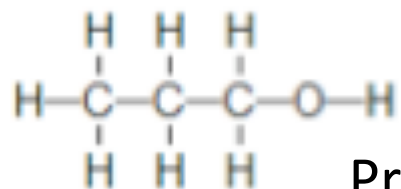
- Methanol, 5 m
- Ethanol, 5 ml
- Propanol, 5 ml
- Butanol, 5 ml
- propan-2-ol, 5 ml
- butan-2-ol, 5 ml



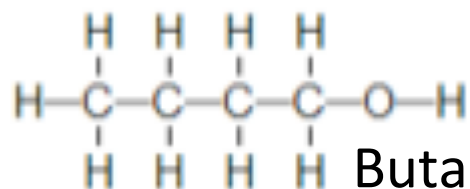
Methanol



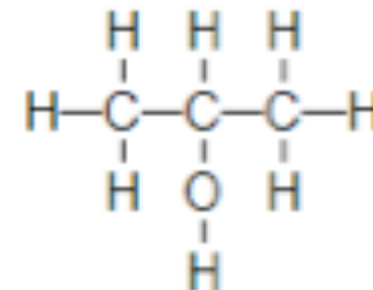
Ethanol



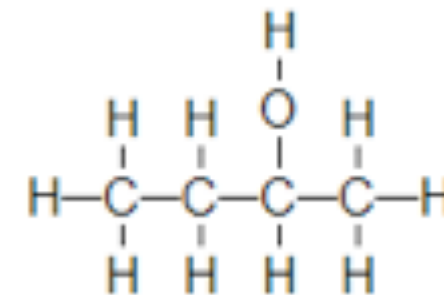
Propanol



Butanol



Propan-2-ol



Butan-2-ol

Pořadí kroků

A. Umístěte teplotní senzor do zkumavky s 5 ml methanolu a začněte měřit

B. Sledujte vývoj teploty a sběr dat zastavte, když se teplota ustálí.

C. Proces zopakujte pro každý alkohol.

D. Senzor okamžitě ze zkumavky vyjměte (methanol se začne okamžitě odpařovat)

Kroky nalevo budete provádět v první části práce. Nejsou uvedeny ve správném pořadí. Zapište správné pořadí do okénka níže a pořídte snímek stránky.



Postup

O1: Proč je třeba zkumavky s alkoholy uzavřít zátkou??

1. V odměrném válci odměřte 5 ml methanolu, přelijte jej do popsané zkumavky a ihned uzavřete zátkou.
2. Odměrný válec vymyjte vodou a vysušte.
3. Stejně postupujte s ostatními alkoholy (ethanol, propanol, butanol, propan-2-ol, a butan-2-ol).
4. Senzor připojte k SPARK Science Learning Center.







O2: Co se bude dít s teplotou během vypařování alkoholu?

Nápověda: Pro rozbití vazeb se spotřebuje hodně energie.



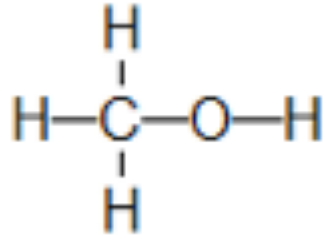
Nakreslete svoji předpověď*.

***Jak nakreslit předpověď:**

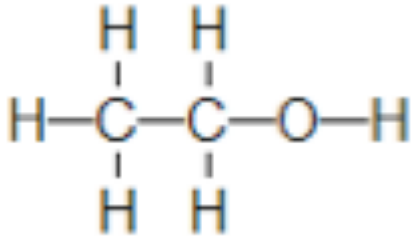
1. Stiskněte  (otevře se paleta nástrojů)
2. Stiskněte , prstem nakreslete vaši předpověď.
3. Stiskněte  .
4. Pokud chcete graf opravit, stiskněte  (váš graf se vymaže).

Předpovědi

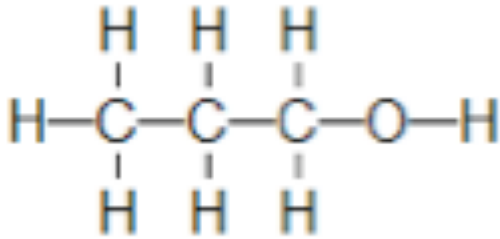
Methanol



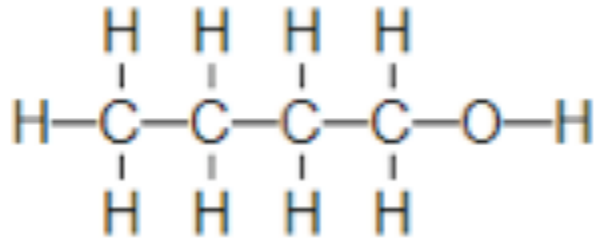
Ethanol



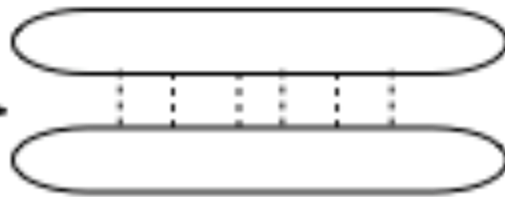
Propanol



Butanol



Mezimolekulární síly



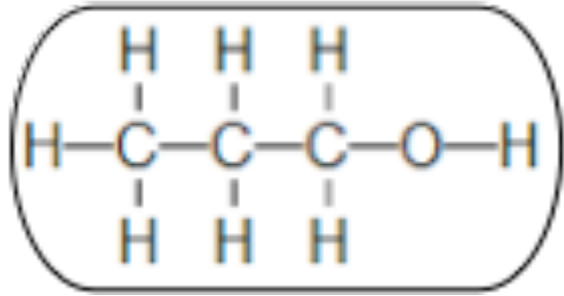
O3: Jak se bude teplota při vypařování vyvíjet u různých alkoholů z homologické řady?



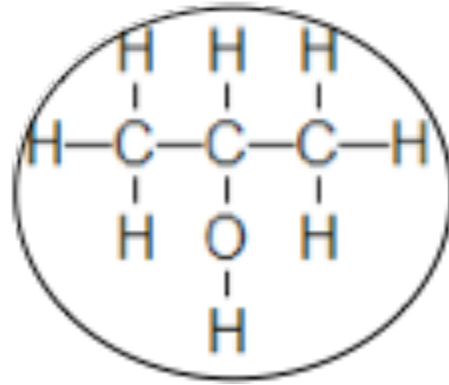
Předpovědi

O4: Jaká bude teplota při vypařování u izomerů?

Izomery číslo 1

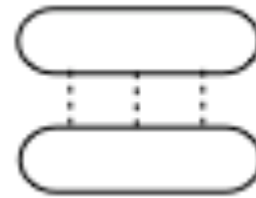


Propanol (přímý řetězec)

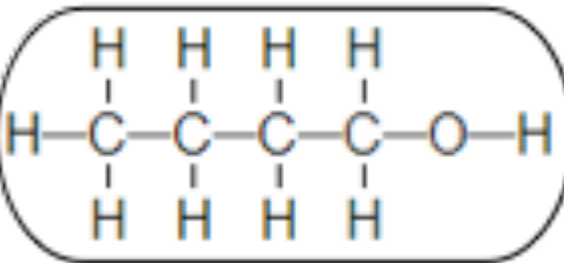


Propan-2-ol (rozvětvená molekula)

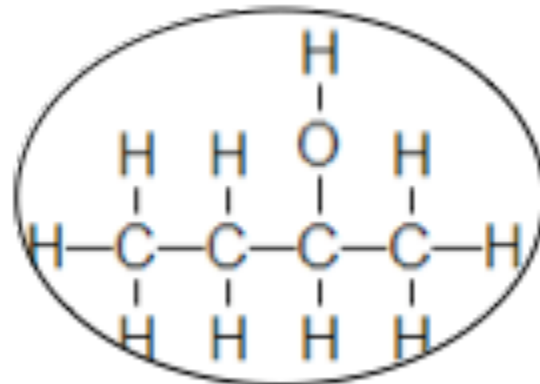
Přímý řetězec



Izomery číslo 2



Butanol (přímý řetězec)




Butan-2-ol (rozvětvená molekula)

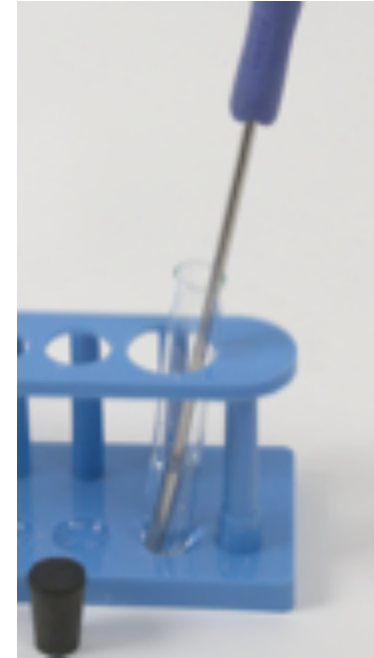



Rozvětvená molekula





Sběr dat

1. Vyjměte zátku ze zkumavky s methanolem a vsuňte do ní sondu.
2. Stiskněte  pro začátek sběru dat.
3. Vyjměte teplotní sondu z methanolu a připevněte ji páskou ke stolu tak, aby kovová část zůstala volně viset nad stolem.
4. Pokračujte na další stránku.



5. Pokud na grafu není vidět průběh křivky, změňte měřítko.*
6. Zkumavku uzavřete znovu zátkou.
7. Když se teplota ustálí, stiskněte  pro ukončení měření.

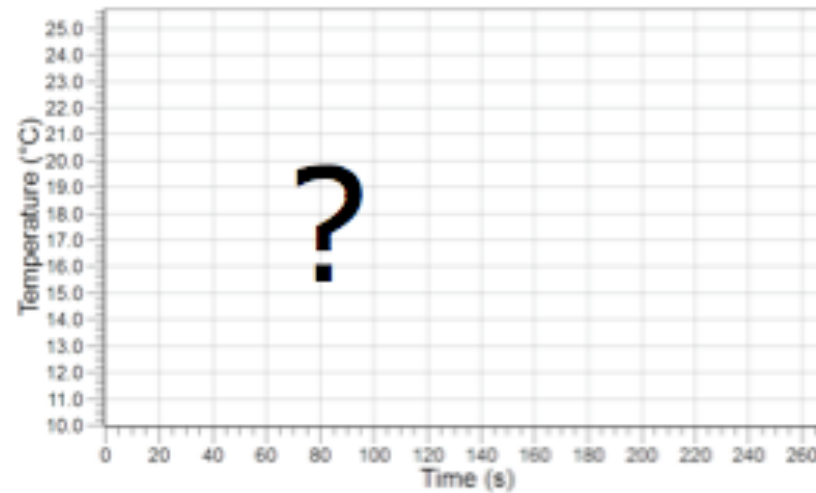
***Přizpůsobení grafu:**

1. Stiskněte  (otevře se paleta nástrojů).
2. Stiskněte  (měřítko se přizpůsobí).
3. Pokud musíte graf uzpůsobit ručně, dotkněte se popisku osy a táhněte nahoru nebo dolů.

O5: Co se stalo s methanolem na senzoru?




O6: Popište průběh teplotního grafu a vysvětlete.



O7: Jak můžeme na grafu
poznat rychlost
vypařování?




Sběr dat – další alkoholy

1. Omyjte teplotní sondu a úplně ji osušte.
2. Vyjměte zátku ze zkumavky s ethanolem a vsuňte do ní sondu. Stiskněte  pro začátek měření.
3. Vyjměte teplotní sondu z ethanolu a připevněte ji páskou ke stolu tak, aby kovová část zůstala volně viset nad stolem.
4. Pokračujte na další stránku.



5. Zkumavku s ethanolem znovu uzavřete.

6. Když se teplota ustálí, ukončete měření  .

7. Sondu omyjte a úplně osušte.

8. Tento postup opakujte pro zbývající alkoholy:

pokus 3: propanol

pokus 4: butanol

pokus 5: propan-2-ol


pokus 6: butan-2-ol

Analýza dat

1. Nacvičte si prohlížení a znovuskrytí dat.*
2. Vyzkoušejte si prohlížení různých pokusů (stisknutím symbolů) Analytické nástroje použijte vždy jen pro vybraný pokus

Výběr → 



* Pro prohlédnutí jednotlivých pokusů:

1. Stisknete legendu. 
2. Stiskněte (označovací značka se ukazuje vedle pokusu, který chcete zobrazit.
3. Ukončete stisknutím místa mimo legendu.

3. Naučte se hledat změnu teploty u všech pokusů.

Poznámka: Na další stránce budete hledat změnu teploty u všech pokusů a vkládat je do tabulky.

*** Pro nalezení minima maxima na grafu:**

1. Stiskněte  (otevře se paleta s nástroji).
2. Stiskněte  (otevře se statistika grafu).
3. Zvolte **Minimum** a **Maximum** a stiskněte **OK**.

4. Zjistěte změnu teploty pro následující alkoholy v homologické řadě :
- pokus 1: methanol
 - pokus 2: ethanol
 - pokus 3: propanol
 - pokus 4: butanol



5. Zjistěte změny teploty pro následující dvojice izomerů:

pokus 3: propanol

pokus 5: propan-2-ol

pokus 4: butanol






pokus 6: butan-2-ol



6. Naučte se určovat sklon
přímky proložené grafem
hodnot. Zajímá vás prvních 20
sekund, kdy teplota klesala.*

Pozn.: Na další stránce budete
zjišťovat sklon u všech získaných
křivek a zapisovat je do tabulky.

*** Nalezení sklonu křivky:**

1. Stiskněte  (otevře se paleta nástrojů).
2. Stiskněte  a pak dva body na grafu.
3. Upravte oba body použitím  a stiskněte .
4. Stiskněte  a vyberte „linear fit“ a stisknete **OK** (m =sklon).

7. Zjistěte sklon grafu pro dobu prvních 20 s pokusu. Začněte se čtyřmi po sobě následujícími alkoholy homologické řady.



8. Zjistěte sklon grafu pro dobu prvních 20 s pokusu. (Nyní pro dvě dvojice izomerů).



Analýza

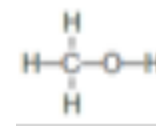
1. Jak vypařování ovlivňuje teplotu? Vysvětlete.



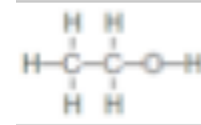
Analýza

2. Vysvětlete souvislost mezi délkou řetězce a rychlostí vypařování v homologické řadě alkoholů.

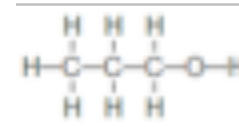
Methanol



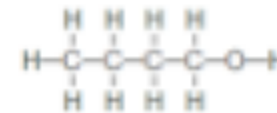
Ethanol



Propanol



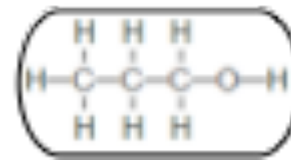
Butanol



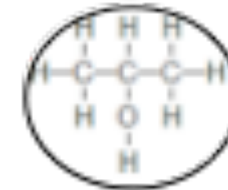
Analýza

3. Vysvětlete souvislost mezi rychlostí vypařování a strukturou izomerů.

Pár izomerů číslo 1

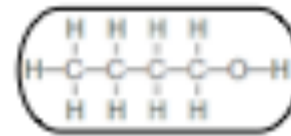


Propanol

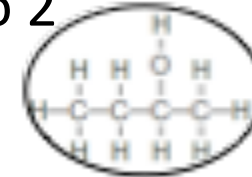


Propan-2-ol

Pár izomerů číslo 2



Butanol

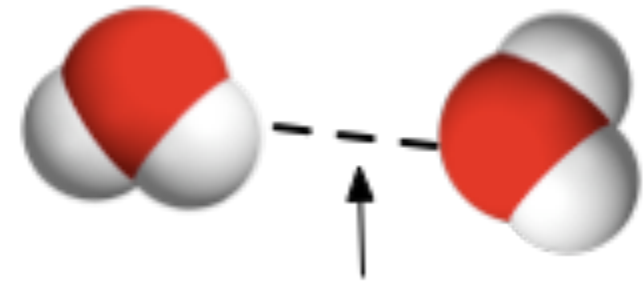


Butan-2-ol



Analýza

4. Který z alkoholů použitých v pokusu má nejsilnější mezimolekulové síly? Svoje vysvětlení podpořte naměřenými daty.

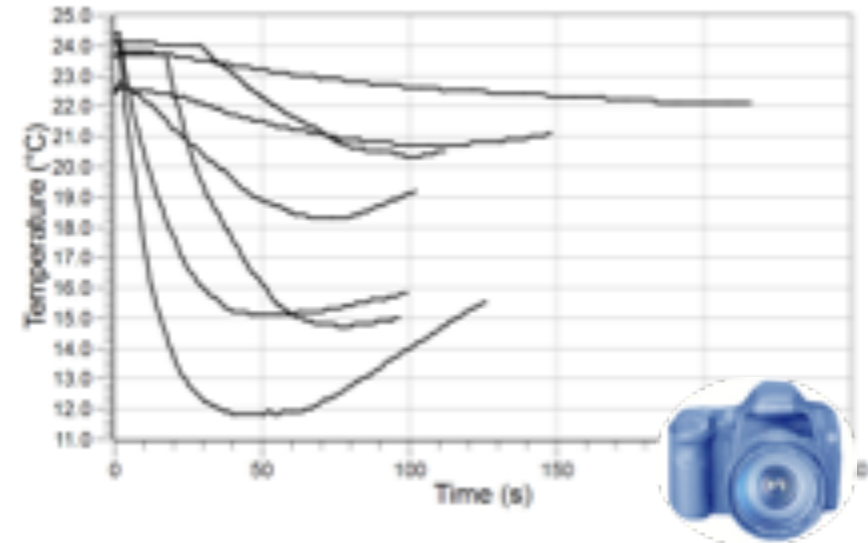


Mezimolekulové síly



Analýza

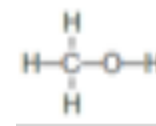
5. Který z alkoholů použitých v pokusu má nejslabší mezimolekulové síly? Svoje vysvětlení podložte naměřenými daty.



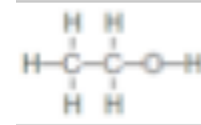
Analýza

6. Vysvětlete vliv délky řetězce na velikost mezimolekulárních sil u členů homologické řady alkoholů.

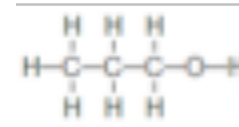
Methanol



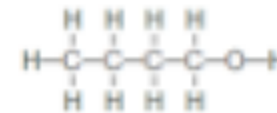
Ethanol



Propanol



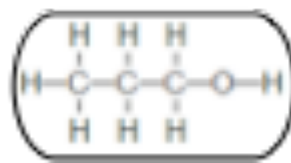
Butanol



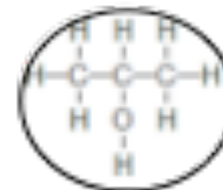
Analýza

7. Vysvětlete vliv tvaru řetězce na velikost mezimolekulových sil u izomerů.

Pár izomerů číslo 1

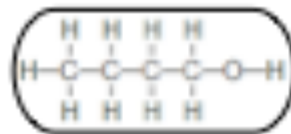


Propanol

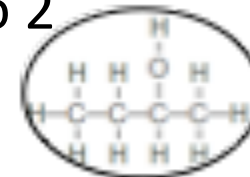


Propan-2-ol

Pár izomerů číslo 2



Butanol



Butan-2-ol



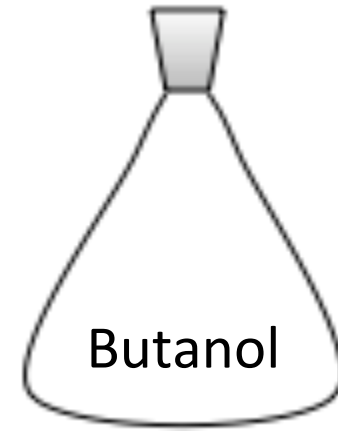
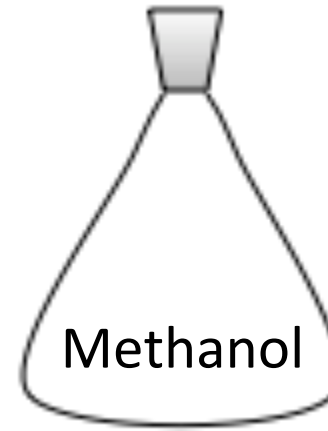
Závěry

1. Při tělesné námaze se lidé potí.
Jak pocení ovlivňuje teplotu těla?



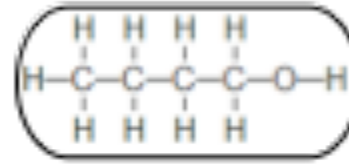
Závěry

2. Představte si dvě uzavřené baňky – jednu s methanolem, jednu s butanolem. Jak se bude lišit tlak v jednotlivých nádobách? Proč?



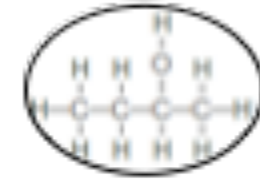
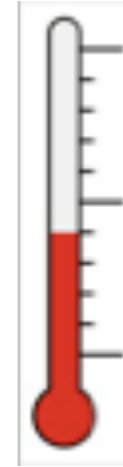
Závěry

3. Který z izomerů bude mít vyšší teplotu tání, butanol, nebo butan-2-ol? Proč?



Butanol

???



Butan-2-ol



Závěry

4. Bude mít vyšší teplotu varu voda (H_2O), nebo sulfan (H_2S)? Vysvětlete pomocí mezimolekulárních sil.

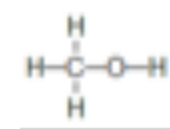


Kvíz

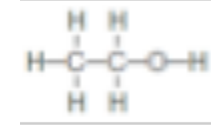
1. Který alkohol se bude vypařovat rychleji?

- a) methanol
- b) ethanol
- c) propanol
- d) butanol

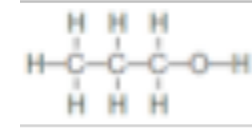
Methanol



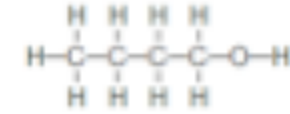
Ethanol



Propanol

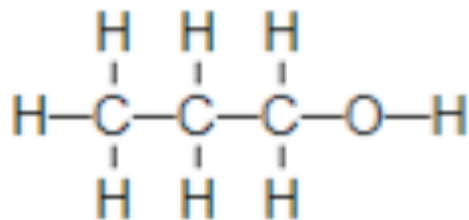


Butanol

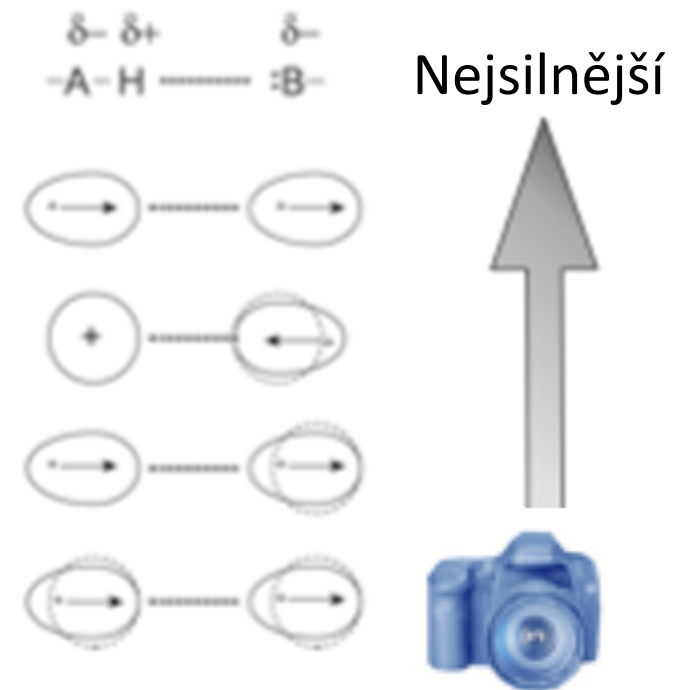


Kvíz

2. Která z následujících mezimolekulárních sil bude v propanolu nejsilnější?



- a) dipól-dipól
- b) disperzní síly (London)
- c) iontová vazba
- d) vodíková vazba

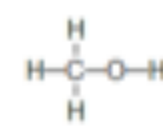


Kvíz

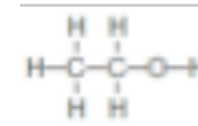
3. Jak velikost molekuly alkoholu ovlivňuje mezimolekulární síly mezi jeho molekulami?

- a) Se vzrůstající délkou řetězce rostou mezimolekulární síly.
- b) Se klesající délkou řetězce klesají mezimolekulární síly.
- c) Se vzrůstající délkou řetězce klesají mezimolekulární síly.
- d) Velikost molekuly neovlivňuje mezimolekulární síly.

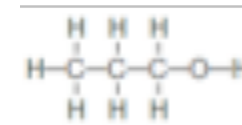
Methanol



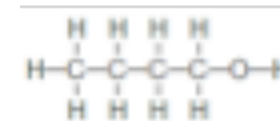
Ethanol



Propanol



Butanol



Kvíz

4. Při vypařování teplota zbývající kapaliny

_____.

- a) klesá
- b) roste
- c) zůstává stejná
- d) roste nebo klesá v závislosti na druhu kapaliny



Kvíz

5. Která z následujících molekul má nejslabší mezimolekulové vazby?

- a) H_2O
- b) Cl_2
- c) $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{OH}$
- d) NH_3

Vodíková vazba

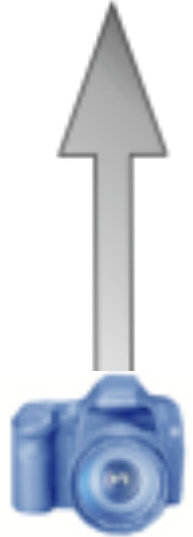
Dipól-dipól

lont-indukovaný dipól

Dipól-indukovaný dipól

Disperzní síly (London)

Nejsilnější



Gratulujeme!

Dokončili jste laboratorní práci.

Nyní uklidíte pomůcky a zlikvidujete chemikálie podle pokynů vyučujícího.



Odkazy

1. Molekula vody <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Water-3D-vdW.png>
2. Molekula acetonu <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Acetone-3D-vdW.png>
3. Cedula Pozor <http://freeclipartnow.com/signs-symbols/warnings/safety-hands.jpg.html>
4. Hořlavina – značka <http://freeclipartnow.com/signs-symbols/yellow/MatieresInflammables.jpg.html>
5. Kádinka <http://www.freeclipartnow.com/science/flasks-tubes/beaker-2.jpg.html>
6. Teploměr <http://www.freeclipartnow.com/science/thermometer-medium.jpg.html>
7. Běžec : <http://www.freeclipartnow.com/recreation/sports/fitness/jogging/jogger.jpg.html>