

Reakční teplo

Úvod

Deníky a snímky



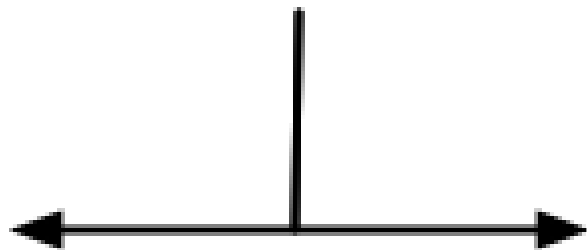
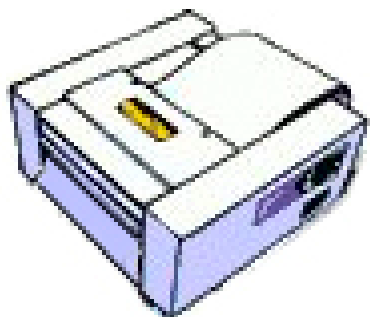
Tlačítko Snímek se používá k zachycení obrazovky SPARK Science Learning System.




Deník je místo kde se ukládají snímky a prohlížejí v SPARK Science Learning System.



Tlačítko sdílení se používá k přenosu nebo tisku Vašeho deníku pro Vaši práci.

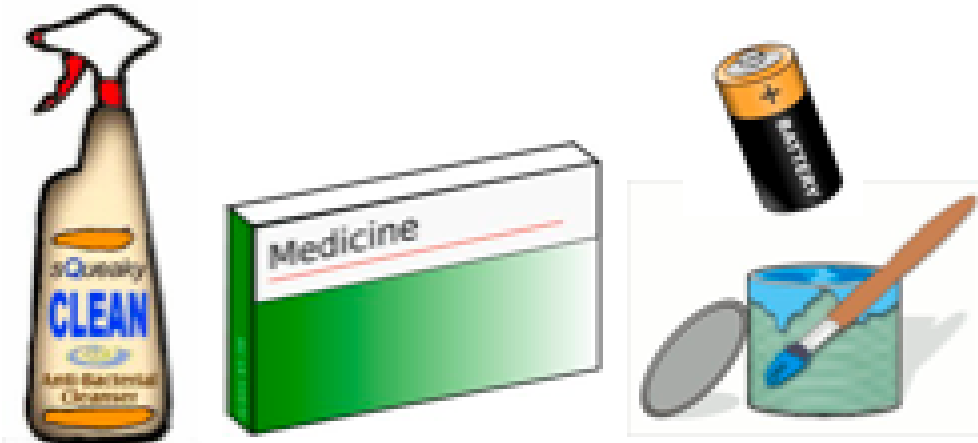


Tento obrázek je připomínka k zmáčknutí  pro pořízení snímku stránky, poté co jste vložili svou odpověď.

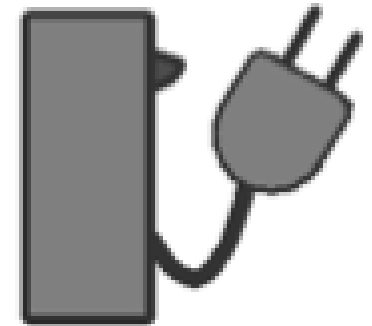
Poznámka: Pokud chcete, můžete použít snímek první stránku této laboratorní práce jako úvodní stránku pro Váš deník.

Laboratorní úkoly

- Určete teplo (energii) uvolněné nebo absorbované, když se hydroxid sodný rozpustí ve vodě a když se chlorid amonný rozpustí ve vodě.
- Určete teplo (energii) uvolněné nebo absorbované, když hořčíkový kov reaguje s kyselinou chlorovodíkovou.



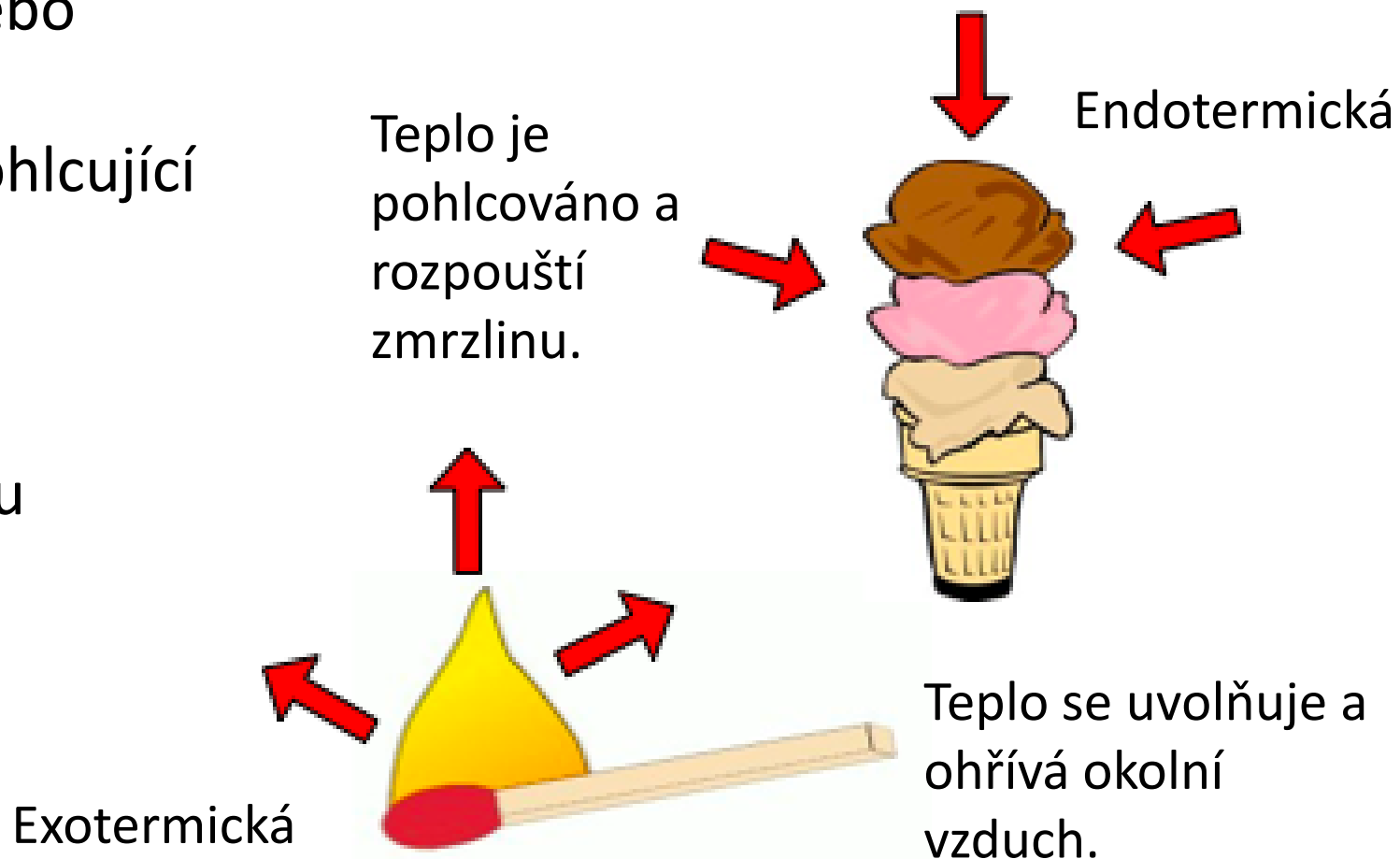
Chemikálie tvoří neuvěřitelnou škálu produktů!



Chemie také poskytuje informace o energii spojené s fyzikálními a chemickými změnami. Tyto informace jsou využívány k hodnocení nových paliv a efektivní výrobě nových produktů!

Pozadí


- Fyzikální změny a chemické reakce mohou být doprovázeny změnami v energii, často ve formě tepla nebo *entalpie* (H).
- Chemické a fyzikální procesy pohlcující teplo, které je obklopuje, jsou endotermické.
- Chemické a fyzikální procesy odevzdávající teplo do okolí jsou exotermické.



Kontrola

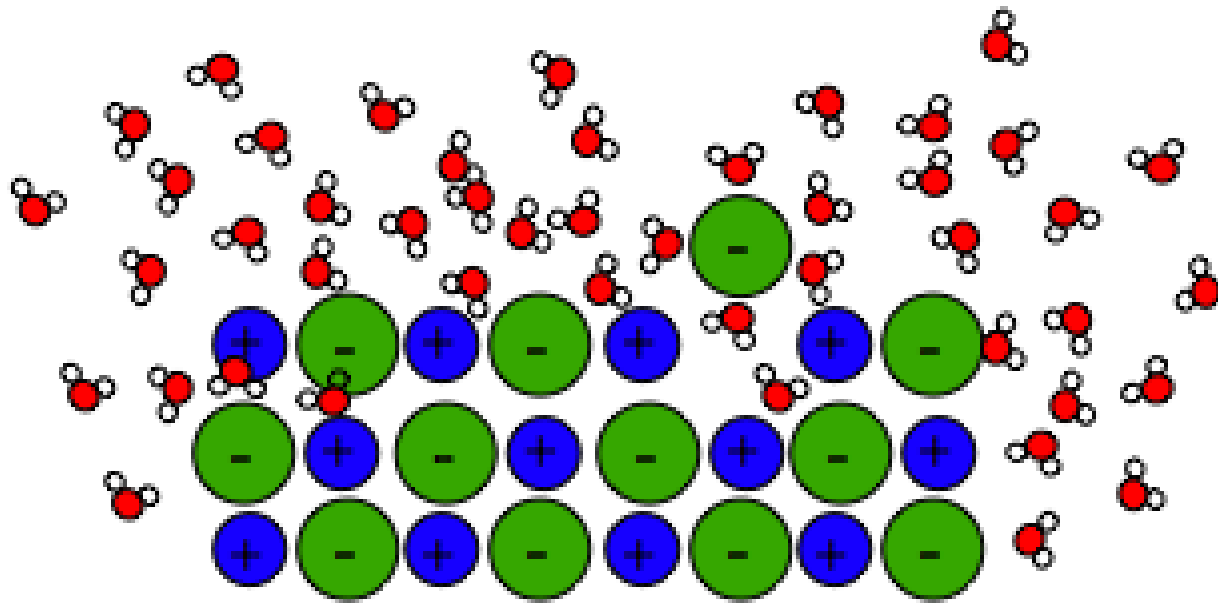
1. Co se děje během exotermické reakce?
 - a) Teplo je odebráno z okolí.
 - b) Plyn se změní v pevnou látku.
 - c) Hladina tepla zůstane stejná.
 - d) Teplo je uvolněné do okolí.



Tento obrázek je připomínka k zmáčknutí  pro pořízení snímku stránky, poté co jste vložili svou odpověď.

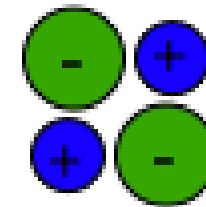
... Pozadí

- Fázové změny, zahrnující rozpouštění látky v rozpouštědle, jsou typy fyzikálních změn, které zahrnují výměnu tepla.
- Teplo pohlcené nebo uvolněné, když se látka rozpustí se nazývá teplo roztoku (nebo entalpie roztoku).



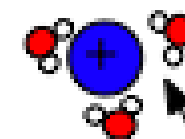
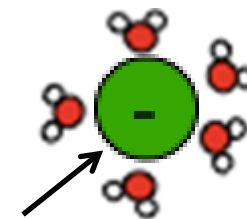
Látka rozpouštějí se ve vodě

Teplo vyplívá z přerušení přitažlivosti mezi ionty v krystalické mřížce



Přerušení přitažlivosti

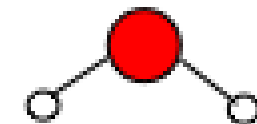
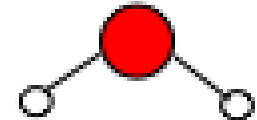
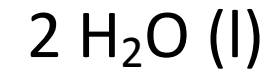
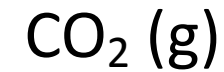
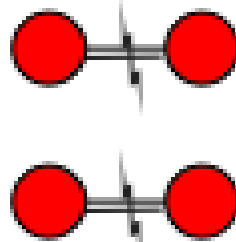
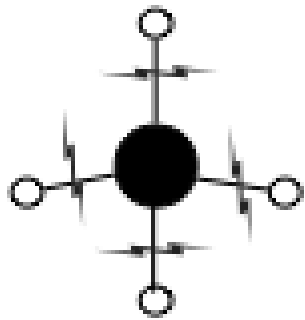
a vytvoření přitažlivosti mezi uvolněnými ionty a molekulami rozpouštědla.



Vznik přitažlivosti

... Pozadí

- Teplo, které je uvolněno nebo absorbováno během chemické reakce se nazývá teplo reakce (nebo entalpie reakce).
- Reakční teplo je produktem rozbíjení původních vazeb a vytváření nových.



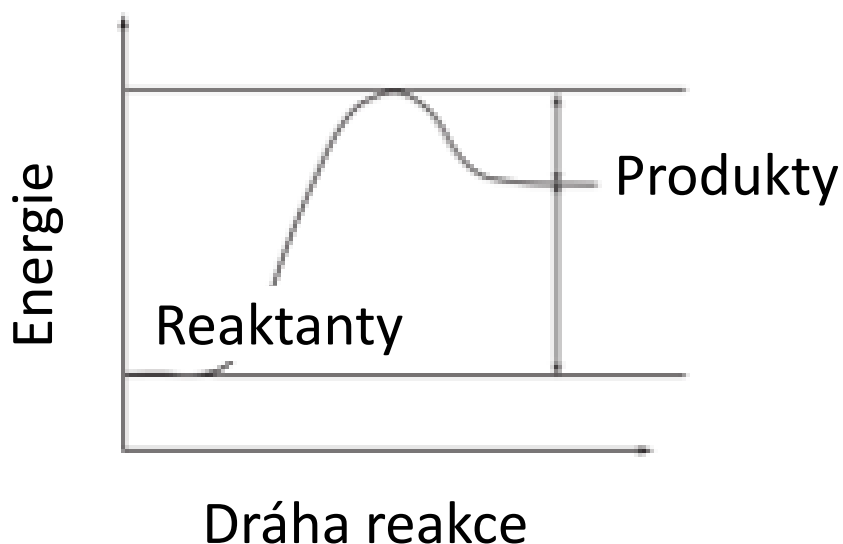
Reaktanty-vazby jsou rozbity
(energie je absorbována)

Produkty- vazby se tvoří
(energie je uvolněna)

... Pozadí

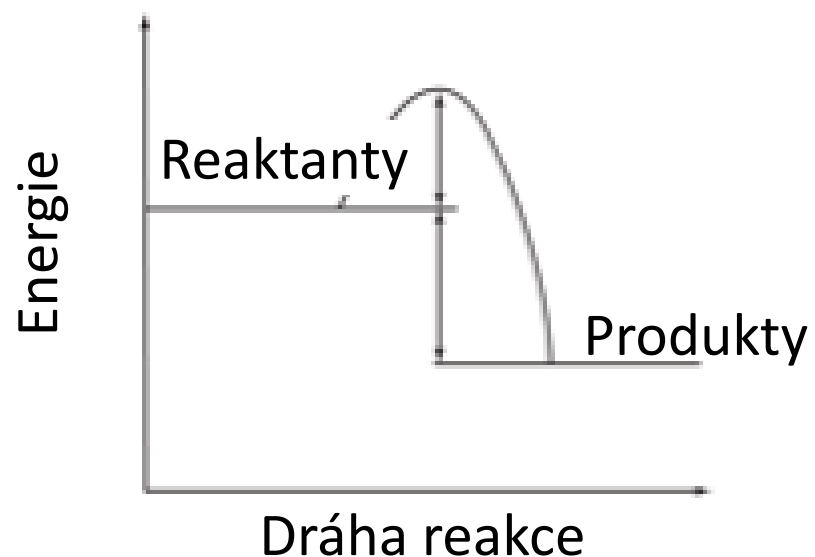
Diagramy entalpie znázorňují vnitřní energii reaktantů ve srovnání s produkty.

DIAGRAM ENTALPIE
Endotermická Reakce



Když konečné produkty mají více energie než reaktanty, je reakce endotermická.

DIAGRAM ENTALPIE
Exotermická Reakce



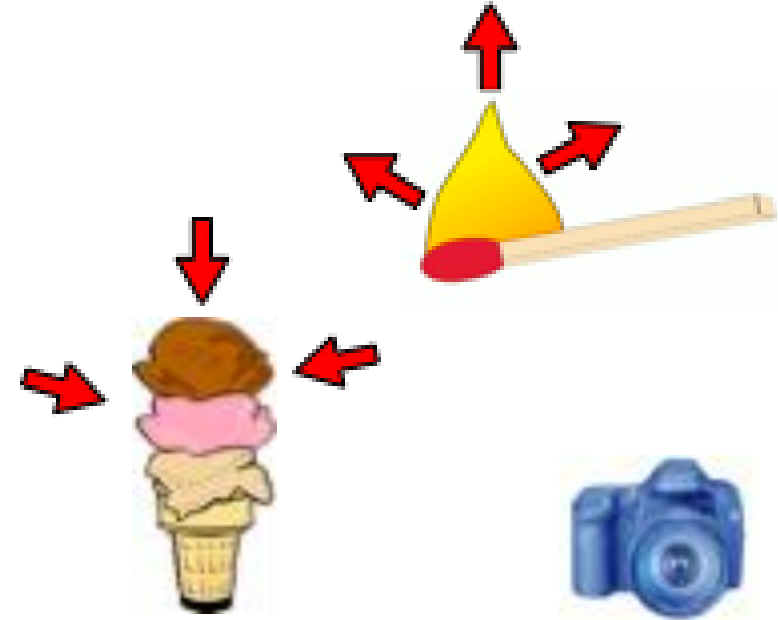
Když konečné produkty mají méně energie než reaktanty, je reakce exotermická.

Kontrola

2. V endotermické reakci, reaktanty mají

_____.

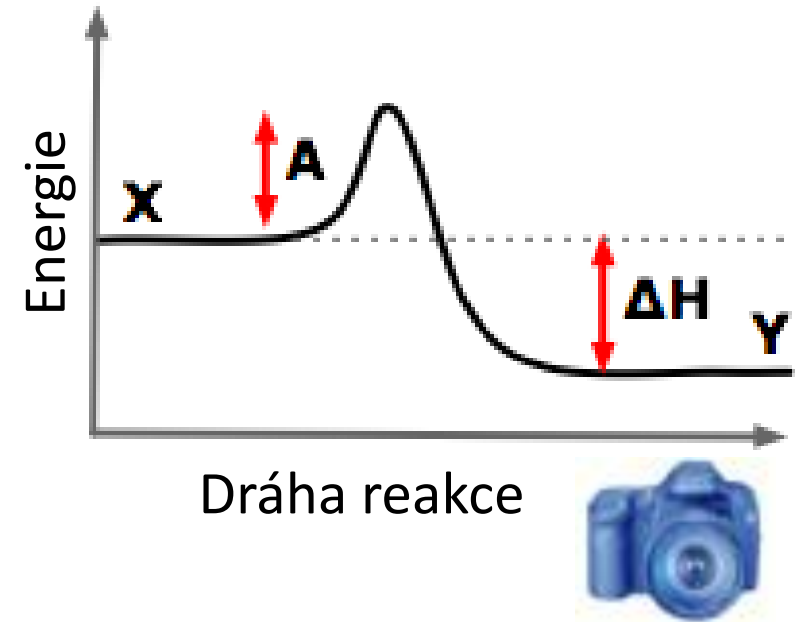
- a) Více energie než produkty
- b) Méně energie než produkty
- c) Stejnou energii s produkty
- d) Více nebo méně energie, závisí na reagující chemikálií



Kontrola

3. V exotermické reakci, produkty mají _____ energii (entalpii), takže okolí musí _____ tuto energii.

- a) vyšší, absorbovat
- b) vyšší, vyzařovat
- c) nižší, vyzařovat
- d) nižší, absorbovat
- e) nulovou, nekonečně



... Pozadí

- Teplo reakce (q) a teplo roztoku (q) může být v obou případech určeno vynásobením hmotnosti (m) vody/roztoku, tepelné kapacity (C) vody, a celkové změny teploty (ΔT).

$$q = m \times C \times \Delta T$$

- Změna teploty okolí je měřena. Teplo je dáno tepelnou změnou v okolí. Entalpie reakce (ΔH) nebo teplo roztoku (ΔH), které způsobily změřenou změnu, je zápornou hodnotou vypočítaného tepla.

$$\Delta H = -q$$

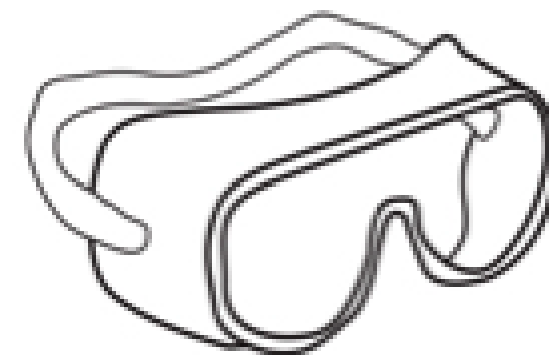
... Pozadí

- A konečně, energie fyzikální změny nebo chemické reakce může být popsána na základě molárního rozdělení tepla roztoků - dělením tepla reakce počtem molů látky.
- Konečný termín je *molární teplo roztoku* nebo *molární teplo reakce*.

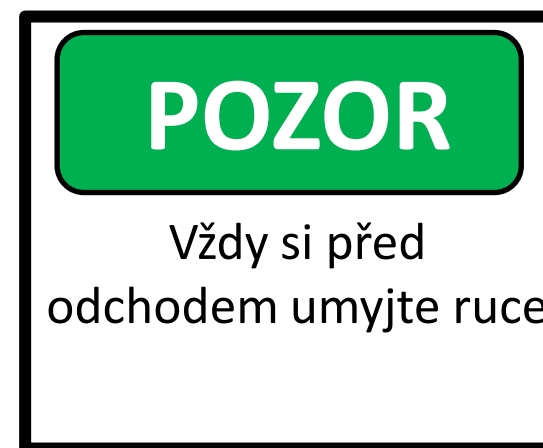
$$\text{Molární teplo roztoku (reakce)} = \frac{\Delta H}{\text{Moly substance}}$$

Bezpečnost

- Dbejte na všechny laboratorní bezpečnostní předpisy.
- Kyselina chlorovodíková je silná kyselina. Předejděte kontaktu s očima a kůží.
- Umyjte si ruce po manipulaci s chemikáliemi, vybavením a ochrannými brýlemi.
- Ujistěte se, že všechny kyseliny a zásady jsou zneutralizovány před vylitím do odpadu.



Neutralizuj!



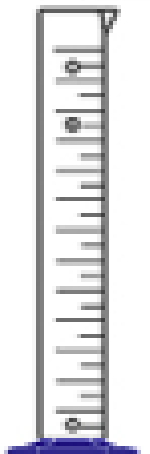
Materiál a vybavení

Shromážděte všechny tyto věci před začátkem laboratorní práce.

- Teplotní čidlo
- Kádinka, 250-mL
- Jednoduchý kalorimetr (polystyrenový kelímek)
- Digitální váhy
- Odměrný válec, 50-mL
- Špachtle
- Měrný papír



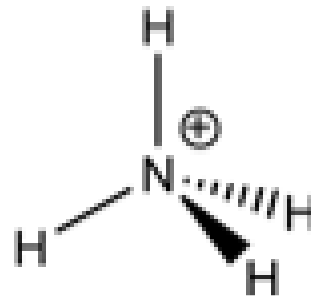
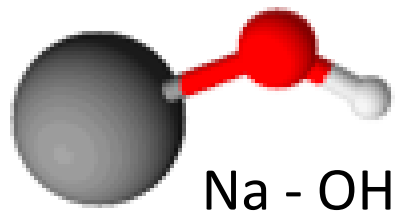
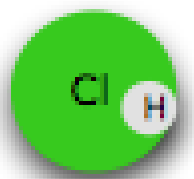
nebo



Materiál a vybavení

Shromážděte všechny tyto věci před začátkem práce.

- Láhev na mytí a kádinka na odpad
- Míchací tyčinka
- Smirkový papír nebo drátěnka, 1 kus
- Hydroxid sodný, 1 g
- Chlorid amonný, 1 g
- Plátek hořčíkového kovu, 0.10 g
- 1.0 M roztoku kyseliny chlorovodíkové 25 mL
- Destilovaná (deionizovaná) voda, 50 mL



Mg



Správné pořadí

A. Přestaňte zaznamenávat teplotní data, poté co se teplota stabilizovala (nebo obrátila).

B. Zaznamenejte přesnou hmotnost každého reaktantu. Nalijte tekutinu do kalorimetru a začněte zaznamenávat teplotní data.

C. Vypočtěte teplo (entalpii) reakce nebo roztoku.

D. Poté co se teplotní data stabilizovala, přidejte pevnou látku do roztoku a pořádně promíchejte.




Kroky nalevo jsou součástí postupu pro tuto laboratorní práci. Nejsou správně seřazené. Zjistěte správné pořadí kroků, poté udělejte obrázek stránky.



Postup: NaOH

1. Připojte teplotní čidlo k SPARK Science Learning System.
2. Odměřte ~1.0 g hydroxidu sodného (NaOH). Zaznamenejte přesnou váhu NaOH do datové tabulky dole.*

* Pro vložení dat do tabulky:

1. Zmáčkněte  pro otevření palety Nástrojů.
2. Zmáčkněte  poté klikněte na buňku v datové tabulce k jejímu zvýraznění ve žluté.
3. Zmáčkněte  k otevření obrazovky Klávesnice.

Postup: NaOH




O1: Co znamená vynulovat váhu?



Setup: NaOH

3. Odměřte ~25 mL vody pomocí odměrného válce. Vložte přesné číslo do tabulky vespod.*
4. Umístěte čistý, suchý kalorimetr na váhu a vynulujte váhu. Nalijte ~25 mL vody do kalorimetru. Vložte hmotnost vody do tabulky vespod.*


* Pro vložení dat do tabulky:

1. Zmáčkněte  pro otevření palety Nástrojů.
2. Zmáčkněte  poté klikněte na buňku v datové tabulce k jejímu zvýraznění ve žluté.
3. Zmáčkněte  k otevření obrazovky Klávesnice.

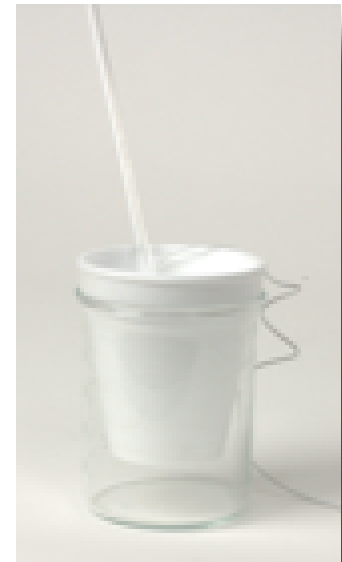
O2: Porovnejte obsah vody s její váhou. Je výsledek jaký jste čekali? Vysvětlete.






Sběr Dat

1. Umístěte kalorimetr do 250-mL kádinky a vložte teplotní čidlo do vody.
2. Zmáčkněte  pro start sběru dat a nechte teplotu stabilizovat.

Pokračujte na další stranu.








3. Zmáčkněte  pak  pro přizpůsobení os a pak přidejte pevný NaOH do vody.
4. Míchejte NaOH dokud se úplně nerozpustí. To může trvat několik minut.
5. Pokračujte ve sběru dat dokud teplota zůstala stejná nebo se začala snižovat aspoň po 30 sekund.
6. Zmáčkněte  pro zastavení sběru dat.

7. Najděte původní teplotu (T_i), konečnou teplotu (T_f), a teplotní rozdíl (ΔT).*




Poznámka: Tyto hodnoty budou vloženy na příští straně.

*** Jak najít rozdíl mezi dvěma datovými body:**

1. Zmáčkněte  k otevření nástrojů
2. Zmáčkněte  a pak klikněte na dva body.
3. Upravte pomocí obou  knoflíků a pak zmáčkněte  .
4. Zmáčkněte  pro zobrazení prvního bodu, posledního bodu, a rozdílu mezi nimi.

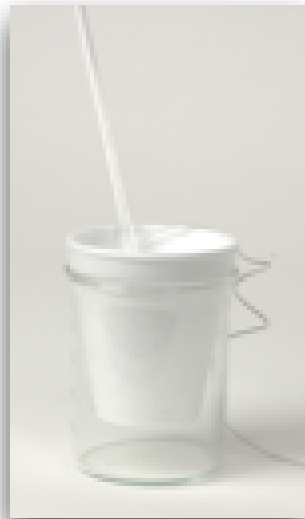
8. Vložte počáteční teplotu (T_i), konečnou teplotu (T_f), a teplotní rozdíl (ΔT) pro rozpouštějící se NaOH ve vodě.*

*** Pro vložení dat do tabulky:**

1. Zmáčkněte  pro otevření palety Nástrojů.
2. Zmáčkněte  poté klikněte na buňku v datové tabulce k jejímu zvýraznění ve žluté.
3. Zmáčkněte  k otevření obrazovky Klávesnice

Sběr Dat: NH_4Cl

1. Zbavte se roztoku NaOH podle instrukcí učitele.
2. Pořádně vyčistěte a vysušte kalorimetr, teplotní čidlo, a míchací tyčinku.
3. Na několika dalších stránkách budete opakovat experiment, tentokrát s rozpouštěním chloridu amonného (NH_4Cl) ve vodě.






O3: Proč musí být kalorimetr, teplotní čidlo, a míchací tyčinka vysušeny před použitím v další části experimentu?




Sběr Dat: NH_4Cl

1. Odměřte ~ 1.0 g NH_4Cl pomocí váhy a ~ 25 mL vody pomocí odměrného válce. Vložte přesné hodnoty do tabulky dole.*
2. Umístěte čistý, suchý kalorimetr na váhu a tare váhu. Nalijte ~ 25 mL vody do kalorimetru. Vložte hmotnost vody do tabulky vespod.*

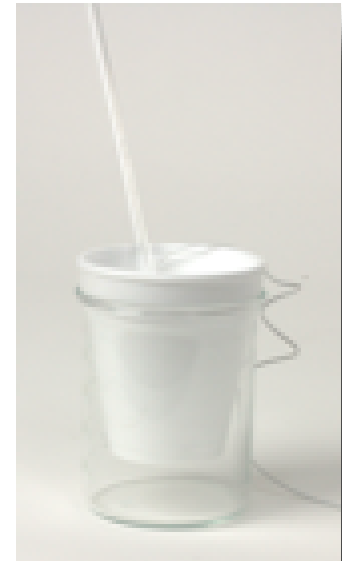
* Pro vložení dat do tabulky:



1. Zmáčkněte  pro otevření palety Nástrojů.
2. Zmáčkněte  poté klikněte na buňku v datové tabulce k jejímu zvýraznění ve žluté.
3. Zmáčkněte  k otevření obrazovky Klávesnice.


Sběr Dat

1. Umístěte kalorimetr do 250-mL kádinky a a vložte teplotní čidlo do vody.
2. Zmáčkněte  pro start sběru dat a nechte teplotu stabilizovat.

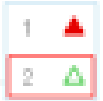
Pokračujte na další stranu.








Zmáčkněte  pak  to re-scale the axes and pak přidejte pevný NH_4Cl do vody.

4. Míchejte NH_4Cl dokud se úplně nerozpustí. To může trvat několik minut.
5. Pokračujte ve sběru dat dokud teplota zůstala stejná nebo se začala snižovat aspoň po 30 sekund.
6. Zmáčkněte  pro zastavení sběru dat.

7. Najděte původní teplotu (T_i), konečnou teplotu (T_f), a teplotní rozdíl (ΔT).*




Poznámka: Zmáčkněte  pak zmáčkněte next to run 1 pro schování prvního naměřeného průběhu.

*** Jak najít rozdíl mezi dvěma datovými body:**

1. Zmáčkněte  k otevření nástrojů
2. Zmáčkněte  a pak klikněte na dva body.
3. Upravte pomocí obou  knoflíků a pak zmáčkněte 
4. Zmáčkněte  pro zobrazení prvního bodu, posledního bodu, a rozdílu mezi nimi.

8. Najděte původní teplotu (T_i), konečnou teplotu (T_f), a teplotní rozdíl (ΔT) pro rozpuštění NH_4Cl ve vodě.*

*** Pro vložení dat do tabulky:**

1. Zmáčkněte  pro otevření palety Nástrojů.
2. Zmáčkněte  poté klikněte na buňku v datové tabulce k jejímu zvýraznění ve žluté.
3. Zmáčkněte  k otevření obrazovky Klávesnice

Postup: HCl + Mg

1. Zbavte se roztoku NH_4Cl podle pokynů učitele.
2. Pořádně vyčistěte a vysušte kalorimetr, teplotní čidlo, a míchací tyčinku.
3. Uřízněte kousek hořčíkového (Mg) plátku, který je 7-8 cm dlouhý (~0.1g).
4. Použijte brusný papír/drátěnku k odstranění jakéhokoli oxidu hořečnatého, který se vytvořil na Mg pásku.
5. Rozřezejte plátek na ~1 cm kousky.




O4: Proč je plátek hořčíku nakrájen na kousky?




Postup: HCl + Mg

1. Určete váhu všech kousků dohromady a zapište ji do tabulky dole.*
2. Odměřte ~25 mL 1.0 M kyseliny chlorovodíkové (HCl), zapište její objem, a určete její hmotnost taring čistý, suchý kalorimetr a pak přidejte HCl. Zapište hodnoty do datové tabulky.*

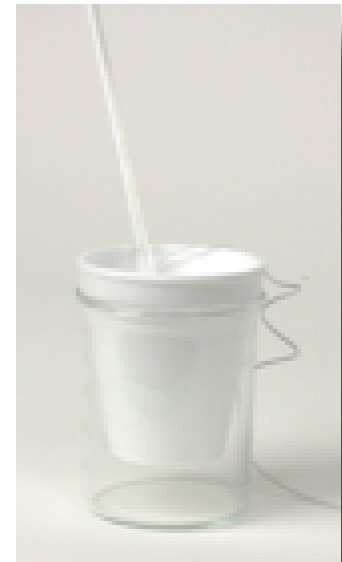
* Pro vložení dat do tabulky:




1. Zmáčkněte  pro otevření palety Nástrojů.
2. Zmáčkněte  poté klikněte na buňku v datové tabulce k jejímu zvýraznění ve žluté.
3. Zmáčkněte  k otevření obrazovky Klávesnice.

Sběr Dat

1. Umístěte kalorimetr do 250-mL kádinky a a vložte teplotní čidlo do HCl.
2. Zmáčkněte  pro start sběru dat a nechte teplotu stabilizovat.

Pokračujte na další stránku.



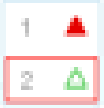

3. Zmáčkněte  pak  pro změnu měřítka os a pak přidejte Mg kousky do HCl.
4. Míchejte dokud se hořík úplně nerozpustí. To může trvat několik minut.
5. Pokračujte ve sběru dat dokud teplota zůstala stejná nebo se začala snižovat aspoň po 30 sekund.
6. Zmáčkněte  pro zastavení sběru dat.

Sběr Dat: HCl + Mg






O5: Jaký důkaz chemické reakce mezi HCl a Mg jste pozorovali?



7. Najděte původní teplotu (T_i),
konečnou teplotu (T_f), a
teplotní rozdíl (ΔT).*

Poznámka: Zmáčkněte 
pak zmáčkněte  next to run
1 a run 2 pro schování těchto
průběhů.




*** Jak najít rozdíl mezi dvěma
datovými body:**

1. Zmáčkněte  k otevření
nástrojů
2. Zmáčkněte  a pak klikněte
na dva body.
3. Upravte pomocí obou 
knoflíků a pak zmáčkněte  .
4. Zmáčkněte  pro zobrazení
prvního bodu, posledního
bodu, a rozdílu mezi nimi.

8. Najděte původní teplotu (T_i), konečnou teplotu (T_f), a teplotní rozdíl (ΔT) pro reakci HCl s Mg.*



*** Pro vložení dat do tabulky:**

1. Zmáčkněte  pro otevření palety Nástrojů.
2. Zmáčkněte  poté klikněte na buňku v datové tabulce k jejímu zvýraznění ve žluté.
3. Zmáčkněte  k otevření obrazovky Klávesnice

Analýza Dat

1. Vypočtete teplo pohlcené roztokem v každém procesu. Vložte své odpovědi do datové tabulky. Převeďte jouly na kilojouly v poslední kolonce.



$$q = m \times C \times \Delta T$$

q = teplo ztracené nebo získané roztokem

m = hmotnost tekutiny

C = přesná teplota roztoku
(4.18 J/g°C)

ΔT = změna v teplotě

Analýza Dat

2. Určete počet molů u všech požitých pevných látek.

$$\text{moly} = \frac{\text{hmotnost}}{\text{molární hmotnost}}$$

3. Určete ΔH pro každý proces.

$$\Delta H = -q$$

4. Určete molární entalpii ($\Delta H/\text{mol}$) pro každou substanci.

Vložte všechna data do tabulky nalevo.



Analýza

1. Určete procentuální odchylku pro každý proces, za použití hodnot v tabulce dole. Vložte procentuální odchylku do tabulky.

$$\text{odchylka} = \left| \frac{(\text{přijatá hodnota} - \text{experimentální hodnota})}{\text{přijatá hodnota}} \right| \times 100 \% \quad \img alt="blue camera icon" data-bbox="900 360 970 480"/>$$

Analýza

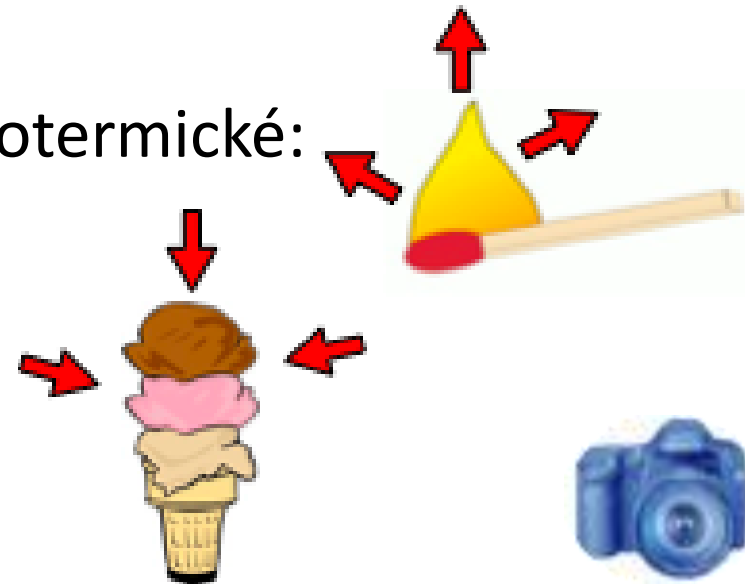
2. Navrhněte možná vylepšení k experimentálnímu postupu, která by mohla zlepšit přesnost výsledků.



Analýza

3. Rozhodněte, které procesy jsou exotermické nebo endotermické:

- a) rozpuštění NaOH
- b) rozpuštění NH_4Cl
- c) reakce $\text{Mg} + \text{HCl}$



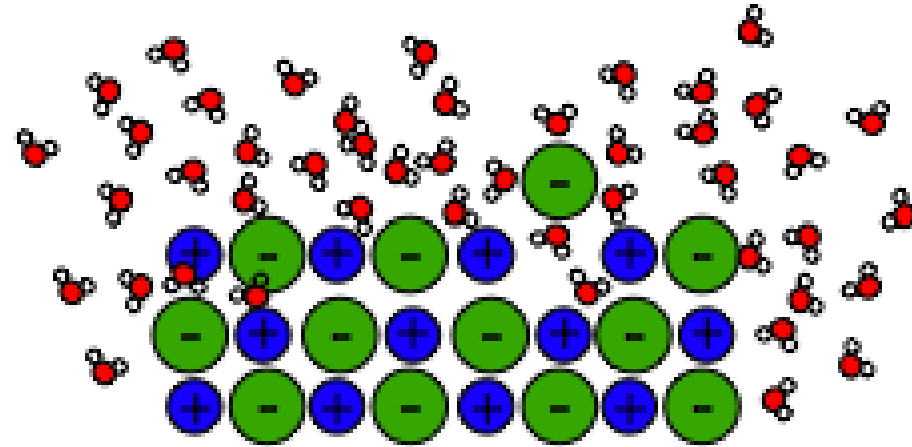
Analýza

4. Napište chemickou rovnici, která popisuje tepelné změny, ke kterým došlo u každého fyzikálního a chemického procesu, které jste provedli v tomto experimentu. Použijte Vámi naměřené hodnoty pro molární teplo reakce/roztoku v rovnicích. Zahrňte symboly pro všechny reaktanty a produkty.



Syntéza

1. Popište, co se stane s hydroxidem sodným na molekulární úrovni, když se rozpustí ve vodě.



Látka rozpouštějící se ve vodě



Syntéza

2. Teplo bylo vydáno nebo pohlceno ve všech třech procesech, ale jen jeden z těchto procesů byla chemickou reakcí. Vysvětlete jak je to možné.



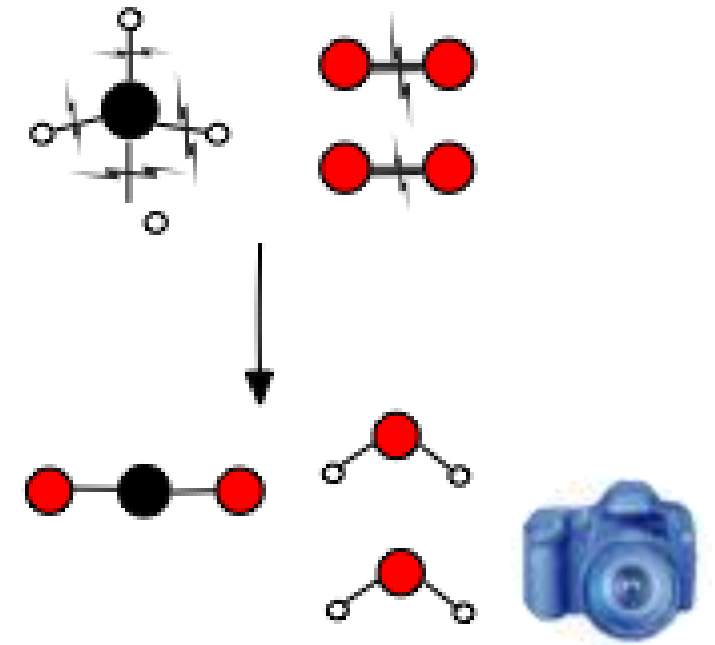
Syntéza

3. Popište co by se stalo, kdyby fyzikální a chemické procesy byly prováděny při 50°C namísto pokojové teploty?



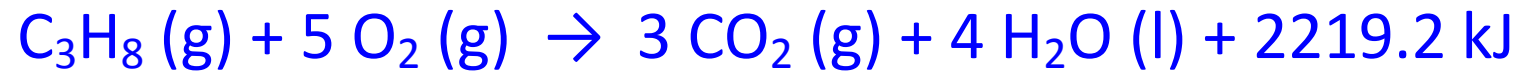
Více Možností

1. Teplo reakce je _____.
- a) Teplo vypuštěné chemickou reakcí.
 - b) Teplo pohlcené chemickou reakcí.
 - c) Teplota roztoku poté, co došlo k reakci.
 - d) obojí A i B.



Více Možností

2. S použitím rovnice dole, určete energii uvolněnou hořením dvou molů propanu(C_3H_8).



- a) 2219.2 kJ
- b) 4438.4 kJ
- c) 1109.6 kJ
- d) 11096 kJ



Více Možností

Přečtěte si informace dole, aby jste mohli zodpovědět následující otázky.

Dva gramy soli A byly přidány do 50 mL vody a počáteční a koncové teploty byly zaznamenány dole. V samostatném experimentu, dva gramy soli B byly přidány do 50 mL vody a koncové teploty byly zaznamenány dole.

SŮL A

Počáteční teplota = 20°C

Konečná teplota = 35°C

SŮL B

Počáteční teplota = 20°C

Konečná teplota = 10°C

Více Možností

3. S použitím informací z předchozí stránky, co můžete říct o toku energie v soli A a soli B?
- a) Pro sůl A: energie proudí z vody do soli;
Pro sůl B: energie proudí z the vody do soli.
 - b) Pro sůl A: energie proudí ze soli do vody;
Pro sůl B: energie proudí ze soli do vody.
 - c) Pro sůl A: energie proudí ze soli do vody;
Pro sůl B: energie proudí z vody do soli.
 - d) Pro sůl A: energie proudí z vody do soli;
Pro sůl B: energie proudí ze soli do vody.

SŮL A

Počáteční teplota = 20°C

Konečná teplota = 35°C

SŮL B

Počáteční teplota = 20°C

Konečná teplota = 10°C



Více Možností

4. Jaký druh procesu proběhne, když se sůl A rozpustí ve vodě?
- a) entalpie
 - b) tepelný
 - c) endotermický
 - d) exotermický

SŮL A

Počáteční teplota = 20°C

Konečná teplota = 35°C

SŮL B

Počáteční teplota = 20°C

Konečná teplota = 10°C



Více Možností

5. Která rovnice znázorňuje proces, který nastane, když se sůl B rozpustí ve vodě?



SŮL A

Počáteční teplota = 20°C

Konečná teplota = 35°C

SŮL B

Počáteční teplota = 20°C

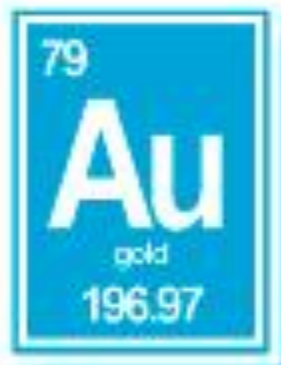
Konečná teplota = 10°C



Gratulujeme!

Dokončili jste laboratorní práci.

Prosím nezapomeňte dbát pokynů Vašeho učitele o úklidu a odevzdání laboratorní práce.



Odkazy

- 1.HOT SPRING. Public domain compliments of creator, Matt Fishbach
- 2.ATOMIC SYMBOL. http://www.openstockphotography.org/image-licensing/energy/Nuclear_energy_icon.jpg
- 3.ACTIVATION ENERGY DIAGRAM. http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Activation_energy.svg
- 4.GAS PUMP <http://freeclipartnow.com/transportation/traffic-signs/us-road-signs/recreation/gas.jpg.html>
- 5.SQUEAKY CLEAN <http://freeclipartnow.com/household/chores/cleaners/disfectant.jpg.html>
- 6.PAINT <http://freeclipartnow.com/recreation/art/paint-can-n-brush.jpg.html>
- 7.BATTERY <http://freeclipartnow.com/science/energy/batteries/battery.jpg.html>
- 8.ELECTRIC SOCKET <http://freeclipartnow.com/electronics-technology/computers/icons-themes/flat-theme/applications/energy.png.html>
- 9.BURNING MATCH <http://freeclipartnow.com/construction/tools/lit-match.jpg.html>
- 10.ICE CREAM <http://freeclipartnow.com/food/desserts-snacks/ice-cream/ice-cream-cone-3-scoop.jpg.html>
- 11.CORROSIVE WARNING http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:DIN_4844-2_Warnung_vor_Aetzenden_Stoffen_D-W004.svg
- 12.BE SAFE <http://freeclipartnow.com/signs-symbols/warnings/safety-hands.jpg.html>
- 13.BEAKER <http://freeclipartnow.com/science/flasks-tubes/beaker.jpg.html>
- 14.VINEGAR (DISTILLED WATER) <http://freeclipartnow.com/household/chores/cleaners/vinegar.jpg.html>
- 15.NAOH <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NaOH.gif>
- 16.STOVE http://commons.wikimedia.org/wiki/File:MSR_WindPro_portable_stove.jpg