

Změna hmotnosti při chemické reakci

Při reakci kyseliny octové se sodou uniká oxid uhličitý. Dá se hmotnost vzniklého oxidu uhličitého vypočítat? Je ztráta hmotnosti způsobená unikajícím plynem měřitelná citlivými vahami?

Pomůcky

- váhy [Vernier OHSP-602](#)
- miska pro provádění experimentů (dostatečně hluboká, při reakci vzniká spousta pěny)
- ocet
- soda
- malá nádobka na odměření 40 ml octa



Úkoly

Příprava na měření

1. Váhy je potřeba před měřením odaretovat. Odstraňte kovovou desku na vahách, otočte červeným knoflíkem do polohy „odemčeno“ a kovovou desku vraťte na původní místo.
2. Váhy připojte do elektrické sítě (abyste zbytečně nevyčerpávali baterie) a zapněte.
3. Připojte váhy přes USB porty k počítači, spusťte software Logger Lite.
4. Nastavte frekvenci měření na 1 Hz a zaškrtněte *Nepřerušný sběr dat*.
5. Misku umístěte na váhy. Do misky nasypejte několik lžic sody (nezreaguje všechna, ale je lepší mít jí nadbytek).
6. Do malé nádobky odměřte 40 ml octa (8% kyselina octová). Nádobku položte do misky tak, aby se nevylila (jako na obrázku).
7. Vynulujte váhy stisknutím tlačítka *Zero*.



Výpočet

Abyste to měli jednodušší, máte níže k dispozici návodné otázky. Kdo má rád výzvy, může se pustit do výpočtu hmotnosti oxidu uhličitého bez nich, na vlastní pěst.

Všechny výpočty stačí dělat přibližně. Můžete rozumně zaokrouhlovat a používat odhady.

1. Vyhledejte chemickou rovnici popisující reakci octa a sody.
2. Kolik molekul oxidu uhličitého vznikne zreagováním jedné molekuly kyseliny octové?
3. Jaká je koncentrace kyseliny octové v octě?
4. Kolik gramů kyseliny octové je ve 40 ml octa? (počítejte, jako kdyby hustoty kyseliny octové a vody byly stejné)
5. Jaká je molární hmotnost kyseliny octové?
6. Jaké je látkové množství kyseliny octové ve 40 ml octa?
7. Jaké je látkové množství vzniklého oxidu uhličitého?
8. Co dalšího potřebujete zjistit, abyste vypočítali hmotnost vzniklého oxidu uhličitého?
9. Jaká je hmotnost oxidu uhličitého, který při reakci vzniknul?

Měření

1. Vylijte obsah nádoby do misky, nádobu v misce nechte a spusťte měření.
2. Počkejte dvě až tři minuty, než všechna kyselina octová zreaguje.



3. Jakmile se hodnota hmotnosti ustálí (měla by být záporná), poznamenejte si, o kolik se hmotnost snížila. Porovnejte s teoretickým výpočtem.

Poznámky pro učitele

1. Vyhledejte chemickou rovnici popisující reakci octa a sody.
$$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$$
2. Kolik molekul oxidu uhličitého vznikne zreagováním jedné molekuly kyseliny octové?
jedna molekula
3. Jaká je koncentrace kyseliny octové v octě?
8 %
4. Kolik gramů kyseliny octové je ve 40 ml octa? (počítejte, jako kdyby hustota kyseliny octové a vody byly stejné)
1 ml vody váží 1 gram, 8 % ze 40 gramů je 3,2 gramu
5. Jaká je molární hmotnost kyseliny octové?
přibližně 60 g/mol
6. Jaké je látkové množství kyseliny octové ve 40 ml octa?
přibližně 0,053 mol
7. Jaké je látkové množství vzniklého oxidu uhličitého?
stejně jako je kyseliny octové, tedy 0,053 mol
8. Co dalšího potřebujete zjistit, abyste vypočítali hmotnost vzniklého oxidu uhličitého?
je třeba znát molární hmotnost oxidu uhličitého, což je 44 g/mol
9. Jaká je hmotnost oxidu uhličitého, který při reakci vzniknul?
 $0,053 \text{ mol} \times 44 \text{ g/mol} = 2,35 \text{ g}$

Teoretická hodnota vychází podle jednoduchého výše uvedeného výpočtu asi 2,35 g. Při našem měření byla koncová hmotnost o 2,3 g nižší než na začátku měření.

