

Egg-Race: Kältemischung

Bestimmte endotherme Reaktionen laufen auch bei Raumtemperatur ab, dann aber unter Aufnahme von Wärme aus der Umgebung. Dies ist am Abkühlen der Reaktionsmischung zu beobachten.

Zwei Partner, die miteinander reagieren und dabei abkühlen, sind feste Zitronensäure und festes Natriumhydrogencarbonat (Natron). Die Abkühlung erfolgt aber nur, wenn man zu dem Feststoffgemenge Wasser gibt. Dies kann man für die Konstruktion eines Kältepacks verwenden.

Gefahren



Bei Zitronensäure handelt es sich um den Reinstoff, der gelöst in geringerer Konzentration im Zitronensaft vorliegt. Nicht in die Augen bringen, falls dies doch passiert, mit viel Wasser nachspülen und zum Arzt gehen.

Schutzbrille tragen.

Aufgabe

Stelle durch systematisches Ausprobieren eine Reihe von Mischungen her, so dass Du damit zwei Ziele erreichst:

- Eine Mischung, die sich in einer Minute um 10 °C abkühlt und
- Eine Mischung, die eine möglichst große Abkühlung bewirkt.

Gleich ein Tip: Wenn Du meinst, Du hast die richtige Zusammensetzung gefunden, wiederhole die Versuchsanordnung, damit Du sicher bist, dass Deine Versuchsanordnung reproduzierbar ist.

Bedingungen

Da die Aufgabe als Wettbewerb abläuft, müssen sich alle Teilnehmer an folgende Bedingungen halten:

- Die Zusammensetzung der Mischungen und das Ergebnis muss protokolliert werden.
- Nimm für einen Versuch nie mehr als 5 Gramm Festsubstanz.
- Die Zugabe an Wasser ist nicht limitiert.
- Das Messwerterfassungssystem CASSY wird zur Dokumentation verwendet.
- Der beste Versuch muss am Ende vorgeführt werden, nur das Ergebnis beim Vorführen zählt.
- Bei gleichem Ergebnis ist bei Aufgabe 1 derjenige Gewinner, der mit der geringsten Festsubstanz die Abkühlung um 10 °C erreicht hat.

Egg-Race: Kältemischung

Material

Computer mit CASSY Lab
Pocket-CASSY und Ausstattung zur Temperaturmessung
Waage mit Genauigkeit 0,01 g
Plastikpipette 3 ml
Messzylinder, 10 ml
Reagenzgläser
Spatel
Filterpapier zum Abwiegen
Stativmaterial nach Wahl

Chemikalien

Zitronensäure-Monohydrat, Xi
Natriumhydrogencarbonat, Natron
Wasser

Durchführung

- Du hast drei Faktoren, von denen die Temperaturerniedrigung abhängt, die Menge an Säure, die Menge an Natron und die Menge an Wasser. Variiere.
- Arbeitstechniken, um genau zu arbeiten, findest Du auf Seite 3.
- Protokolliere die Mischungen auf Seite 4.

Fragen

- Formuliere für die Wortgleichung die Reaktionsgleichung:
Natron + Zitronensäure \longrightarrow Natriumcitrat + Wasser + Kohlendioxid.
Beachte: Verwende für die Zitronensäure die Formel H_3A (A für Acid = Säure)
- Sollte man viel oder wenig Wasser benutzen, um eine möglichst große Temperaturdifferenz zu bekommen. Begründe!
- Wie müsste ein Kältepack aufgebaut sein, der nach dieser Reaktion funktioniert.
- Diese Reaktion wird für Kältepacks nicht verwendet, welcher Grund könnte dafür ausschlaggebend sein?
- Berechne die optimale Zusammensetzung für die maximale Abkühlung.

Entsorgung

Die Lösungen können ins Abwassernetz entsorgt werden.

Literatur

Childs, Peter, E. (Hrsg.): Fun Science #1 Cool it! In: Chemistry In Action! No. 79,

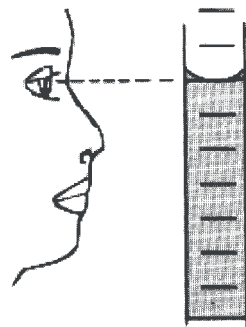
Egg-Race: Kältemischung - Arbeitstechnik

Damit das Arbeiten möglichst genau wird, werden Dir hier einige Arbeitstechniken vorgestellt.

Abwiegen

- Falte einmal ein Filterpapier, lege es auf die Waagschale und drücke die Tara-Taste (Nullstellung).
- Wiege die Substanzprobe auf dem Filterpapier ab und benutze das gefaltete Filterpapier als Einfüllhilfe.
- Beachte, dass alle Kristalle, die auf der Waagschale liegen, mitgewogen werden.
- Hinterlasse die Waage sauber.

Abmessen des Wasserstands in einem Messzylinder

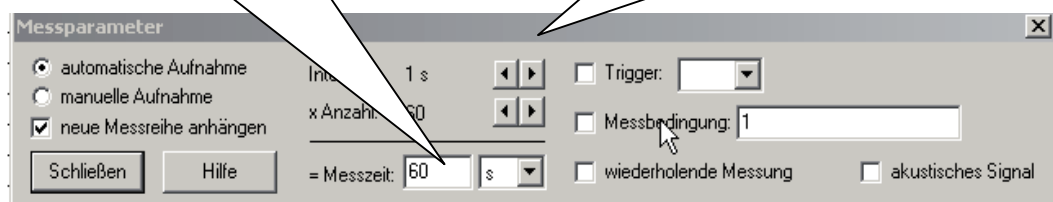


So wird der Wasserstand in einem Messzylinder abgelesen.

CASSY Lab als Stoppuhr nutzen

Hier als Messzeit 60 (s) eingeben

Cassy-Lab kann als Stoppuhr benutzt werden. Dies wird unter Messparameter eingerichtet.



Egg-Race: Kältemischung - Protokoll

Versuch: Eine Mischung, die um 10 °C in einer Minute abkühlt

Test	Säure in g	Natron in g	Wasser in ml	ΔT in °C
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Versuch: Eine Mischung, die die maximale Temperaturniedrigung ergibt

Test	Säure in g	Natron in g	Wasser in ml	ΔT in °C
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				