

Energia z pożywienia



Przedział wiekowy od:	Główne tematy Przygotowanie	Podtematy	Poziom wymagań	Poziom wdrożenia	
14 lat	Analityka	Kalorymetria	••	••	15 min

Definicja zadania

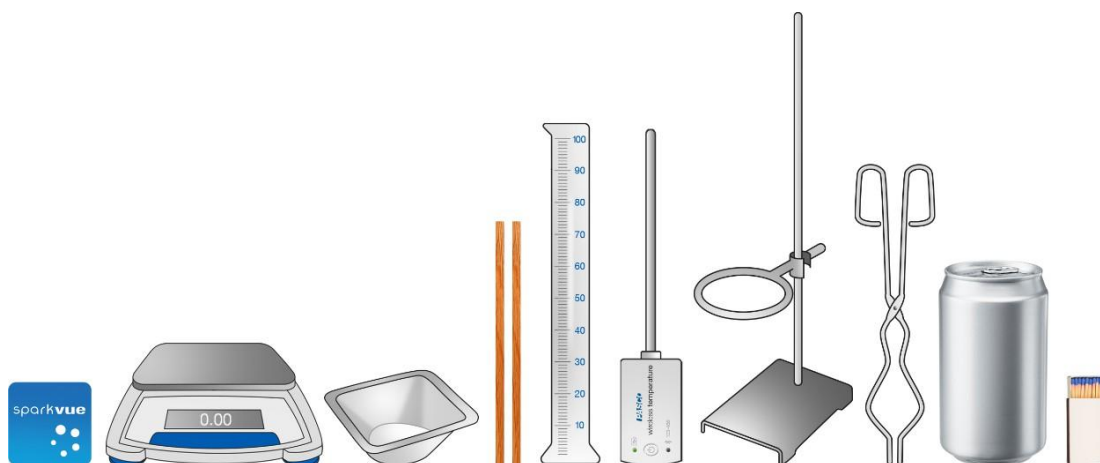
Uczniowie używają sondy temperaturowej do zbadania różnicy między kaloriami żywności a jednostką kalorii i obserwują, jak różne próbki żywności zapewniają różny stosunek energii na gram.

Kontekst

Termin "pomiar kalorymetryczny" jest używany do podsumowania tych pomiarów fizycznych, w na przykład można ilościowo określić pojemność cieplną substancji, fizjologiczną wartość opałową żywności lub entalpie reakcji chemicznych. W tym celu stosuje się różne rodzaje kalorymetrów, które różnią się zasadą pomiaru lub konstrukcją. Ciepło uwolnione lub zużyte podczas eksperymentu jest obliczane na podstawie zmiany temperatury cieczy w kalorymetrze.

Pomiary kalorymetryczne mogą być wykorzystywane do określania pojemności cieplnej substancji, ciepła spalania lub fizjologicznej wartości opałowej środków spożywczych. Ciepło spalania jest często określane w prostych kalorymetrach bombowych o stałej objętości. Kalorymetr jest skonstruowany w taki sposób, że ani energia, ani praca nie mogą być wymieniane z otoczeniem, a zatem stanowi układ zamknięty.

Materiały i sprzęt



Czujniki:

- Czujnik temperatury

Materiał:

- Urządzenie z oprogramowaniem SPARKvue
- Czujnik temperatury
- Cylinder miarowy, 100 ml
- Stojak na pierścień z pierścieniem
- Waga (dokładność odczytu: 0,01 g)
- Szalka wagowa
- Szczypce do tygli
- Wióry drewniane (2)
- Spinacz do papieru
- Taśma klejąca

- Zapalki
- Puszki aluminiowe (3, tego samego typu)
- Folia aluminiowa
- Żywność (chipsy)

Bezpieczeństwo

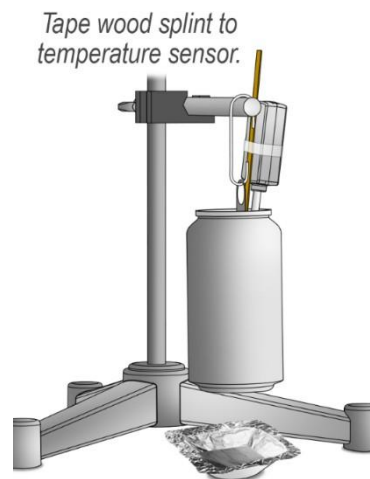
Dodaj te ważne środki ostrożności do normalnych procedur laboratoryjnych:

- ◆ Zawsze noś okulary ochronne.
- ◆ Zepnij długie włosy i podwiń długie rękawy
- ◆ Zdejmij wszelką zwisającą biżuterię.
- ◆ Nie jedz ani nie pij w laboratorium – nawet podczas pracy z produktami spożywczymi..

Eksperyment

Eksperyment

- Otwórz SPARKvue.
- Użyj ikony Bluetooth, aby podłączyć czujnik temperatury.
- Odmierz około **50 ml** wody i zapisz dokładną objętość w tabeli. Wlej wodę do aluminiowej puszki.
- Przyklej drewnianą szynę równolegle do sondy czujnika temperatury, tak aby szyna była **3-5 mm** dłuższa niż koniec sondy.
- Umieść czujnik w pojemniku: Czujnik powinien mieć kontakt wyłącznie z wodą, a nie z pojemnikiem. Listewka powinna spoczywać na dnie pojemnika.
- Użyj spinacza biurowego, aby zawiesić puszkę i sondę na żelaznym pierścieniu, jak pokazano na rysunku.
- Zanotuj rodzaje testowanej żywności w swojej tabeli.
- Owiń szalkę folią aluminiową, tak aby jej wierzch był całkowicie zakryty.
- Umieść pierwszy produkt spożywczy na szalce
- Ustaw szalkę pod puszką. Używając szczypiec, delikatnie przytrzymaj zewnętrzną krawędź produktu spożywczego pod puszką, nie dotykając jej..
- Dostosuj wysokość puszki tak, aby między produktem spożywczym a szalką pokrytą folią pozostawała odległość 2–3 cm. Szalka powinna być ustawiona w taki sposób, aby mogła złapać fragmenty żywności, które mogą odpaść podczas spalania.
- Rozpocznij rejestrację danych. Podpal drewnianą listewkę przy pomocy zapalki. Zgaś zapalkę.



- Przytrzymaj produkt spożywczy pod puszką, tak jak wcześniej, i podpal go od spodu za pomocą zapalanej drewnianej listewki. Zgaś listewkę, gdy produkt zacznie się palić..
- Zakończ rejestrację danych, gdy produkt przestanie się palić i temperatura zacznie spadać.
- Pozwól, aby spalone resztki żywności spadły do szalki. Upewnij się, że cała masa, włącznie z olejem, który mógł się wydzielić podczas spalania, została przeniesiona do szalki za pomocą szczypiec.
- Zanotuj końcową masę szalki z resztkami żywności w swojej tabeli.
- W programie SPARKvue za pomocą narzędzia Statystyka określ minimalną (początkową) i maksymalną (kończącą) temperaturę. Zapisz wartości temperatur początkowej i końcowej w tabeli..
- Usuń spalone resztki żywności i wyczyść szalkę oraz szczypce, aby usunąć pozostałości. Powtórz kroki 4–17, używając nowej puszki dla każdego produktu spożywczego. Drewnianych listewek możesz używać wielokrotnie..

Analiza danych

Badana substancja zostaje umieszczona w bombie kalorymetrycznej i spalona w atmosferze tlenu. Bomba znajduje się w naczyniu kalorymetrycznym wypełnionym wodą. Ciepło uwolnione podczas spalania jest pochłaniane przez wodną kąpiel kalorymetru, co powoduje wzrost temperatury wody.

Na podstawie zmierzonej zmiany temperatury można obliczyć ciepło spalania, korzystając z podstawowego równania termodynamiki..

$$Q_V = \frac{C_K \cdot \Delta T}{n}$$

Q_V – Verbrennungswärme bei konstantem Volumen

C_K – Wärmekapazität des Kalorimeters

ΔT – Temperaturänderung

n – Stoffmenge der Probe

W tym celu przed wykonaniem pomiaru należy wyznaczyć pojemność cieplną kalorymetru.

Można to zrobić, wlewając do kalorymetru określoną ilość zimnej wody, następnie dodając do niej określoną ilość ciepłej wody i mierząc temperaturę mieszaniny.