

Witam na 18 lekcji dla klasy 7 (28.05).

Poznamy dziś wykresy związane z topnieniem i krzepnięciem ciał oraz odpowiednie do tego wzory na ciepło. W podręczniku str. 183-185.

Przypominam zasadę: wszystko, co na niebiesko piszemy w zeszycie (oczywiście bez linków).

Temat: Zjawisko topnienia i krzepnięcia

NaCoBeZu

- wiem, na czym polega zjawisko topnienie i krzepnięcia
- znam temperaturę topnienia i krzepnięcia dla wody
- umiem napisać wzór na ogrzanie lub ochłodzenie substancji
- wiem co to jest ciepło topnienia i znam jego jednostkę
- umiem napisać wzór na ciepło potrzebne na stopienie substancji

Bardzo proszę o obejrzenie znanego już filmiku o stanach skupienia. Ale wtedy nasza wiedza sięgała do 3:43 minuty filmu. Teraz przyszedł czas na te pozostałe wiadomości.

Stany skupienia i bilans cieplny (16:37 **oglądamy od 3:43 do 7:12**, potem są zadania)

<https://www.youtube.com/watch?v=ojoGjFIOHSo>

Co nowego mamy w dzisiejszej lekcji? Otóż nauczymy się przedstawiać na wykresie jak ochładza lub jak ogrzewa się woda/lód.

Zacznijmy od wzoru, piszmy w zeszycie:

1. Ciepło potrzebne do ogrzania lub ciepło oddane przy ochładzaniu ciała obliczamy ze wzoru

$$Q = c_w \cdot m \cdot \Delta T$$

Gdzie:

Q – energia dostarczona do ogrzania, czyli ciepło dostarczone do ogrzania ciała lub ciepło oddawane podczas ochładzania – mierzymy w J

$c_w$  – ciepło właściwe substancji – mierzymy w  $\frac{J}{kg \cdot C}$

$m$  – masa ciała – mierzymy w kg

$\Delta T$  – różnica temperatur, przyrost temperatury – mierzymy w  $^{\circ}C$

Na poprzednich lekcjach poznaliśmy  $c_w$  – ciepło właściwe substancji

Każda substancja ma inne ciepło właściwe, dzisiaj będziemy potrzebować ciepła właściwego wody i lodu:

$$\text{Woda } c_w = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^{\circ}C}$$

$$\text{Lód } c_w = 2100 \frac{J}{kg \cdot ^{\circ}C}$$

Wiemy już, że ciepło właściwe jest wielkością charakterującą daną substancję.

Oznacza, że jeśli ciepło właściwe wody wynosi  $c_w = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^{\circ}C}$  to: żeby ogrzać 1kg wody o  $1^{\circ}C$  należy dostarczyć 4200 J energii.

Podobnie z lodem:

Oznacza, że jeśli ciepło właściwe lodu wynosi  $c_w = 2100 \frac{J}{kg \cdot ^{\circ}C}$  to: żeby ogrzać 1kg wody o  $1^{\circ}C$  należy dostarczyć 2100 J energii.

2. **Zadanie 1:** Oblicz ile energii potrzeba aby ogrzać 2 kg lodu od temperatury ( $-10^{\circ}C$ ) do  $0^{\circ}C$ . Ciepło właściwe lodu wynosi  $c_w = 2100 \frac{J}{kg \cdot ^{\circ}C}$

Wypisujemy dane:

Masa lodu  $m = 2kg$

$T_1$  temperatura początkowa  $T_1 = -10^{\circ}C$

$T_2$  temperatura końcowa  $T_2 = 0^{\circ}C$

Temperaturę oznaczamy wielką literą T, małe t – to czas

$$c_w = 2100 \frac{J}{kg \cdot ^{\circ}C}$$

Szukane:

$Q=?$  szukamy ciepła, którego należy dostarczyć by ogrzać ten lód

Rozwiązanie:

Wzór na dostarczone ciepło

$$Q = c_w \cdot m \cdot \Delta T$$

Jak obliczyć  $\Delta T$ ? Otóż różnice temperatur obliczymy zawsze od większej odejmujemy mniejszą. Tutaj są temperatury ujemne, dla 0 i (-10) większe jest 0.

$$\text{Czyli } \Delta T = T_2 - T_1$$

Podstawiamy

$$Q = 2100 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \cdot 2kg \cdot (0^\circ C - (-10^\circ C)) = 2100 \cdot 2 \cdot 10 = 42\,000\,J$$

$$0 - (-10) = 0 + 10 = 10$$

kg się skrócą i wyrzucą, również C się skrócą i pozostanie J. Ciepło to energia, więc mierzy się w J (dżulach).

Odp. By ogrzać lód o 10 C należy dostarczyć 42 000J

3. **Zadanie 2:** Oblicz ile energii potrzeba aby ogrzać 2 kg wody od temperatury 0 °C do 10 °C. Ciepło właściwe wody wynosi  $c_w = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$

Wypisujemy dane:

Masa lodu m  $m=2kg$

T<sub>1</sub> temperatura początkowa  $T_1=0^\circ C$

T<sub>2</sub> temperatura końcowa  $T_2=10^\circ C$

$$c_w = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$

Szukane:

Q=? szukamy ciepła, którego należy dostarczyć by ogrzać wodę

Rozwiązanie:

Wzór na dostarczone ciepło

$$Q = c_w \cdot m \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

Podstawiamy

$$Q = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \cdot 2kg \cdot (10^\circ C - 0^\circ C) = 4200 \cdot 2 \cdot 10 = 84\,000\,J$$

kg się skrócą i wyrzucą, również C się skrócą i pozostanie J.

Odp. By ogrzać wodę o 10 C należy dostarczyć 84 000J

Dla wody należy dostarczyć 2 razy więcej ciepła

Super, umiemy już obliczyć ciepło potrzebne do ogrzania lodu i wody. Ale nie wiemy jak obliczyć ile potrzeba ciepła by stopić lód.

4. Ciepło potrzebne do stopienia lodu obliczamy ze wzoru:

$$Q = C_t \cdot m$$

Gdzie:

$C_t$  – oznacza nową wielkość: ciepło topnienia

$M$  – masa ciała

5. Ciepło topnienia danej substancji to energia jaką należy dostarczyć aby stopić 1 kg tej substancji. Każda substancja ma inne ciepło topnienia.

Jednostką ciepła topnienia jest  $\frac{J}{kg}$

Jest to wielkość tablicowa, czyli szukamy jej w tabelach fizycznych, w internecie lub podręczniku str. 240.

Dla wody (lodu)  $C_t = 330\,000 \frac{J}{kg}$

Dla ołowiu  $C_t = 25\,000 \frac{J}{kg}$

Dla żelaza  $C_t = 227\,000 \frac{J}{kg}$

6. **Zadanie 3:** Oblicz ile energii potrzeba aby stopić 2 kg lodu. Ciepło topnienia  $C_t = 330\,000 \frac{J}{kg}$

Dane:

Masa lodu  $m = 2\text{kg}$

Ciepło topnienia  $C_t = 330\,000 \frac{J}{kg}$

Szukane:

$Q=?$  szukamy ciepła, którego należy dostarczyć by stopić lód

Rozwiązanie:

Wzór na dostarczone ciepło do stopienia

$$Q = C_t \cdot m$$

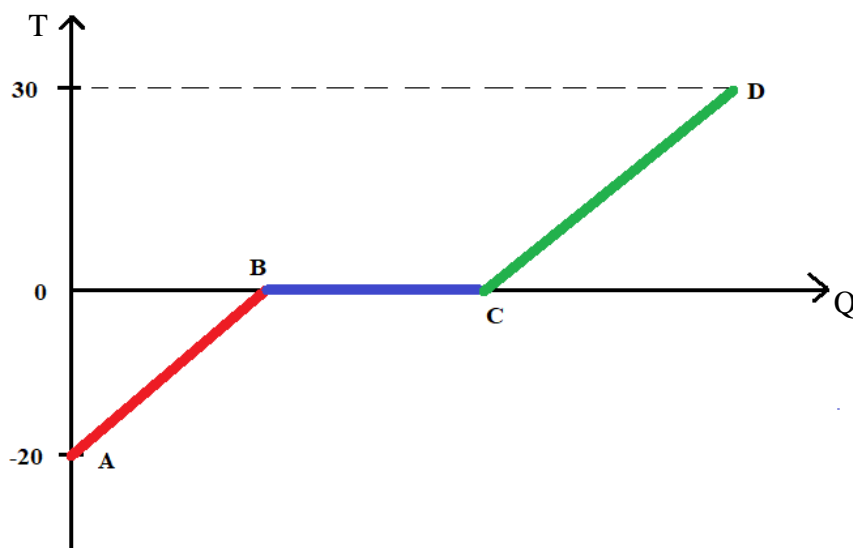
Podstawiamy

$$Q = 330\,000 \frac{J}{kg} \cdot 2\text{kg} = 660\,000\text{ J}$$

Odp. Aby stopić 2 kg lodu potrzeba dostarczyć 660 000 J ciepła.

7. Narysuj wykres dla sytuacji i określ za pomocą jakiego wzoru obliczyć możemy dostarczone ciepło:  
10 kg lodu o temperaturze ( $-20^{\circ}\text{C}$ ) ogrzano do  $0^{\circ}\text{C}$ , stopiono, a powstałą wodę ogrzano do temperatury  $30^{\circ}\text{C}$ .

Teraz narysujemy wykres dla podanej sytuacji. Narysujemy oś pionową i poziomą – jak w matematyce. Na pionowej będzie temperatura, a na poziomej ciepło dostarczane



**Przepis jak narysować wykres:**

1. Zaznaczmy gdzieś na osi pionowej wartości ujemne ( $-20$ ), poniżej 0 (zero jest na przecięciu osi) i proporcjonalnie na oko wartość dodatnią 30 stopni.
2. I **zaczynamy rysować od dołu**, od wartości temperatury ( $-20^{\circ}\text{C}$ )
3. Rysujemy czerwoną linię ukośnie do wartości  $0^{\circ}\text{C}$ .
4. Na tym odcinku następuje ogrzewanie lodu
5. Oznaczmy tę część wykresu jak w matematyce odcinek AB
6. W  $0^{\circ}\text{C}$  następuje topnienie i tak długo trwa, aż całkowicie lód się stopi. Temperatura jest stała  $=0^{\circ}\text{C}$ . Jest wtedy i lód i woda. Nasza linia ma kolor niebieski i ani nie podnosi się ani nie opada, jest poziomo, bo temperatura się nie zmienia.
7. Poziomy odcinek oznaczmy BC
8. Gdy lód całkowicie się stopi, następuje ogrzewanie wody do  $30^{\circ}\text{C}$ , rysujemy ukośną kreskę zieloną do przerywanej linii, którą poprowadziłam od  $30^{\circ}\text{C}$ , bo tu nie ma krętek. Oznaczmy linię zieloną CD

Teraz opiszemy poszczególne odcinki.

**Odcinek AB** (na wykresie czerwony)  
Temperatura wzrasta od ( $-20^{\circ}\text{C}$ ) do  $0^{\circ}\text{C}$ .  
Stan stały

Ogrzewanie lodu

Wzór na ogrzewanie:

$$Q = c_w \cdot m \cdot \Delta T$$

$c_w$  - ciepło właściwe lodu

**Odcinek BC** (na wykresie niebieski)

Temperatura jest stała, nie wzrasta i nie maleje, równa się 0°C.

Stan stały i ciekły (jednocześnie, jak kostki lodu w napoju dopóki się nie roztopią)

Topnienie lodu

Wzór na topnienie:

$$Q = C_t \cdot m$$

**Odcinek CD** (na wykresie zielony)

Temperatura wzrasta od 0°C do 30°C.

Stan ciekły

Ogrzewanie wody

Wzór na ogrzewanie:

$$Q = c_w \cdot m \cdot \Delta T$$

$c_w$  - ciepło właściwe wody

Nie będziemy obliczać tego ciepła ile wynosi, skupiamy się na opisie i podaniu wzoru.

Na dzisiaj już zakończymy nasze zmagania ze wzorami i wykresami. Na następnej lekcji poćwiczmy dalej.

Pozdrawiam

Gabriela Bobrzak

Ciekawostki:

ciecz przechłodzona (6:29)

<https://www.youtube.com/watch?v=LjtoGXUPYto>

Ciecz przechłodzona (1:25)

<https://www.youtube.com/watch?v=yqvqk7Fjn3U>

lód w 30 sekund (2:20)

<https://www.youtube.com/watch?v=baUv3wgUqtc>

suchy lód (4:37)

<https://www.youtube.com/watch?v=tLeHQmTAYBs>

co można zrobić z suchym lodem (1:51)

[https://www.youtube.com/watch?v=XSzcswZIm\\_k](https://www.youtube.com/watch?v=XSzcswZIm_k)

zabawa z suchym lodem (2:29)

<https://www.youtube.com/watch?v=A4lpOYOieVM>