

Viðauki 8. Kæling – fræði

1. Eðlisvarmi fiskholds

Eðlisvarmi fiskholdsins fer eftir efnainnihaldi þess og er 3,6 kJ/kg°C fyrir magran fisk, s.s. þorsk, en fyrir fisk með 20% fituinnihald er þetta gildi 3.2 kJ/kg°C.

Dæmi 1. Reiknið út eðlisvarma fisks sem inniheldur 65% vatn, 16% fitu og 19% af öðrum efnum.

$$C_{pf} = 2,1 X_l + 1,3 X_s + 4,2 X_w = \\ (2,1 \times 0,16) + (1,3 \times 0,19) + (4,2 \times 0,65) = \\ (0,336) + (0,247) + (2,73) = 3,3 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$$

2. Kæligeta íssins

Þegar vatn er kælt er fjarlægð úr því hitaorka sem nemur 4,2 kílójoule (1 kcal) fyrir hverja °C sem eitt kg af vatni er kælt um. Ef eitt kg af vatni er t.d. kælt frá 7°C og niður að frostmarki, 0°C, hafa verið fjarlægðir 29,4 kJ úr þessu kg (4,2 kJ/kg°C x 7°C). Ef þessu sama kg af vatni sem nú stendur á 0°C á að breyta í ís, þarf að fjarlægja hitaorku úr vatninu sem nemur 335 kJ. Þetta er jafnmikil hitaorka og þarf til að fjarlægja úr 1 kg af 80°C vatni til að kæla það niður í 0°C. Þegar vatnið er orðið að ís er hægt að halda áfram að kæla ísinn. Fjarlægja þarf 2.05 kJ úr hverju kg ís fyrir hverja °C sem kælingin nemur.

Dæmi 2: Eðlisvarmi fisks er 3,6 kJ/kg°C. Hve mikla varmaorku þarf að fjarlægja úr 100 kg af fiski sem er kældur úr 5°C niður í 0°C?

$$Q = M \times C \times (T_2 - T_1) = \\ 100 \text{ kg} \times 3,6 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \times (0^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C}) = -1800 \text{ kJ}$$

Hve mörg kg af 0°C heitum ís þarf til að kæla þennan fisk?

$$\text{Ísmagn} = Q/B = 1800 \text{ kJ} / 335 \text{ kJ/kg} = 5,37 \text{ kg}$$

Dæmi 3: Eðlisvarmi fisks er 3,3 kJ/kg°C. Hvað þarf mikinn ís sem er -5°C heitur til að kæla 500 kg af fiski úr 7°C í 1°C?

$$Q = 500 \text{ kg} \times 3,3 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \times (1^\circ\text{C} - 7^\circ\text{C}) = -9900 \text{ kJ}$$

$$B = 335 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} + (5^\circ\text{C} \times 2,05 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}) = 345,3 \text{ kJ}$$

$$\text{Ísmagn} = Q/B = 9900 \text{ kJ} / 345,3 \text{ kJ} = 28,7 \text{ kg}$$

Eðlisvarmi er það varmamagn sem þarf að koma með eða fjarlægja frá 1 kg (af fiski) til að hækka eða lækka hitastigið um 1°C.

Einingin fyrir orku og þá einnig varma er Joule (4.187 J = 1 kal).

Útreikningur á eðlisvarma fiskholds:

$$C_{pf} = 2,1 X_l + 1,3 X_s + 4,2 X_w$$

$$C_{pf} = \text{Eðlisvarmi fisks (kJ/kg}^\circ\text{C)}$$

$$X_l = \text{Fituinnihald}$$

$$X_s = \text{Innihald annarra efna}$$

$$X_w = \text{Vatnsinnihald}$$



Útreikningur á varmamagni sem þarf að fjarlægja úr fiski:

$$Q = M \times C \times (T_2 - T_1)$$

$$Q = \text{Varmamagn ((kJ)}$$

$$M = \text{Þyngd fisks}$$

$$C = \text{Eðlisvarmi fisks kJ/kg}^\circ\text{C}$$

$$T_2 - T_1 = \text{lokahiti - upphafshiti}$$

Útreikningur á ísmagni sem þarf til að kæla fiskinn:

$$\text{Ísmagn} = Q/B$$

Q = Varmamagn sem fjarlægt er úr fiski (kJ).

B = Bræðsluvarmi íss, 335 kJ/kg.