

Temat: Parowanie i skraplanie.

Dla ucznia:

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

https://www.youtube.com/watch?v=1Kh_rFCJW5Y

1. Parowanie

Parowanie to zmiana stanu skupienia substancji z ciekłego na gazowy. Polega na odrywaniu się cząsteczek o największej energii od powierzchni swobodnej cieczy. Aby cząsteczki oderwały się muszą uzyskać odpowiednią energię.

Szybkość parowania zależy od:

- rodzaju substancji (wielkości cząsteczek i sile ich przyciągania)
- wielkości powierzchni parowania
- ruchu powietrza nad powierzchnia parowania
- temperatury substancji
- wilgotności powietrza

Uwaga: Parowanie zachodzi w każdej temperaturze, w której substancja pozostaje w stanie ciekłym.

Ile energii (ciepła) należy dostarczyć aby doprowadzić do wyparowania substancji? To zależy ile jej jest i jaka to substancja. Zależność tą możemy zapisać za pomocą wzoru $Q = m \cdot c_p$, gdzie m to masa a c_p – współczynnik nazywany ciepłem parowania substancji.

$$Q = m \cdot c_p$$

2. Wrzenie

Gwałtowne parowanie cieczy odbywające się w całej jej objętości nazywamy **wrzeniem**.

Wrzenie zachodzi przy zachodzi w stałej temperaturze (przy stałym ciśnieniu) dla danej

substancji nazywanej **temperaturą wrzenia**. Przykładowo temperatura wrzenia wody to 100 °C.

Ciekawostka: Destylacja alkoholu wykorzystuje naszą wiedzę o temperaturze wrzenia substancji. Ponieważ woda wrze w 100 °C a alkohol w 78 °C możemy odparować alkohol z [zacieru](#) na bazie owoców, cukru, ziemniaków, buraków czy zbóż ogrzewając mieszankę do temperatury ok. 80 °C.

3. Ciepło parowania

Ciepło parowania to ilość ciepła Q , które trzeba dostarczyć, aby 1 kg substancji będącej w stanie ciekłym całkowicie wyparować.

$$cp = \frac{Q}{m}$$

Jednostką ciepła parowania w układzie SI jest dżul na kilogram (J/kg).

Ciepło parowania możemy odczytać z tabel ciepła parowania substancji i ze wzoru powyżej wyliczyć dostarczoną energię lub masę topniejącej substancji.

Substancja	Ciepło parowania [kJ/kg]
rtęć	301
wodór	454
etanol	879
woda	2257
aluminium	10500

Zadanie:

Jaką ilość ciepła należy dostarczyć 2 kg wody w temperaturze wrzenia aby zamieniła się w parę wodną?

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

$$c_p = 2257 \text{ kJ/kg (z tablic)}$$

$$Q = ?$$

$$Q = m \cdot c_p$$

$$Q = 2 \text{ kg} \cdot 2257 \text{ kJ/kg} = 4514 \text{ kJ}$$

Odpowiedź: Należy dostarczyć 4514 kJ energii (dość sporo).

4. Skraplanie

Skraplanie (kondensacja) to zjawisko zmiany stanu skupienia z lotnego na ciekły. Jak dochodzi do skraplania? Gaz podczas ochładzania oddaje energię a jego cząsteczki tracą na prędkości. Ich siły przyciągania zbliżają je do siebie a struktura cząsteczek zaczyna zwierać się, przybierając ostatecznie strukturę cieczy. Skraplanie to proces odwrotny do parowania.

Do skraplania dochodzi przy odpowiedniej temperaturze oraz ciśnieniu – zestawie parametrów zwanych punktem rosy.

Ile ciepła musi oddać substancja aby skroplić się? Podobnie jak przy parowaniu, to zależy ile jej jest i jaka to substancja. Zależność tą możemy zapisać za pomocą wzoru $Q = m \cdot c_s$, gdzie m to masa a c_s – współczynnik nazywany ciepłem skraplania substancji.

$$Q = m \cdot c_s$$

5. Ciepło skraplania

Ciepło skraplania to ilość ciepła Q , które oddaje 1 kg substancji będącej w stanie lotnym aby się skroplić (zmienić stan na ciekły).

$$c_s = \frac{Q}{m}$$

Jednostką ciepła skraplania w układzie SI jest dżul na kilogram (J/kg).

Parowanie i skraplanie to procesy odwracalne. Dlatego ciepło skraplania jest równe ciepłu parowania. Ciepło skraplania możemy odczytać z tabel ciepła parowania substancji i ze wzoru powyżej wyliczyć dostarczoną energię lub masę topniejącej substancji.

Substancja	Ciepło parowania [kJ/kg]	Ciepło skraplania [kJ/kg]
rtęć	301	301
wodór	454	454
etanol	879	879
woda	2257	2257
aluminium	10500	10500

Tabela ciepła skraplania substancji

Zadanie:

1 kg pewnej cieczy oddał 879 kJ energii podczas skraplania. Jaka to była ciecz?

$$m = 1 \text{ kg}$$

$$Q = 879 \text{ kJ}$$

$$c_p = ?$$

$$c_p = Q/m$$

$c_p = 879 \text{ kJ} / 1 \text{ kg} = 879 \text{ kJ/kg}$ – w tablicach możemy sprawdzić, że jest to ciepło skraplania etanolu

Odpowiedź: Ta ciecz to etanol.

