**Siltuma daudzuma aprēķināšana**

Lai aprēķinātu saņemto vai atdoto siltuma daudzumu, pielieto formulas:

1. **Vielai sasilstot vai atdziestot: Q = c∙m∙(t2-t1)**

Q – siltuma daudzums (J) džouli

c- vielas īpatnējā siltumietilpība, ko nolasa no

tabulām ( J/kg∙ºK)

m – masa(kg)

t2 –beigu temperatūra, t1 – sākuma temperatūra

t2-t1  - par cik grādiem ķermenis sasils vai atdzisīs.

1. **Vielai kūstot vai sacietējot: Q = ∙m**

– vielas īpatnējais kušanas siltums, ko nolasa no

(vielai kūstot vai sacietējot nemainās temperatūra – tabulām (J/kg)

tāir vielas kušanas temperatūra)

1. **Vielai iztvaikojot vai kondensējoties: Q = L∙m** L - vielas īpatnējais iztvaikošanas siltums,

ko nolasa no tabulām (J/kg)

(vielai iztvaikojot un kondensējoties temperatūra nemainās

un ir vielas vārīšanās temperatūra)

1. **Vielai sadegot: Q = q∙m** q – vielas sadegšanas īpatnējais siltuma

daudzums, ko nolasa no tabulām (J/kg)

***Uzdevumu piemēri.***

**Siltuma daudzumu aprēķināšana un siltuma bilances sastādīšana**

1. Cik daudz siltuma pievadīts 8,1kg betona plāksnes sasildīšanai par 12 grādiem.

*Notiek ķermeņa sasilšana, tāpēc būs jāpielieto formula****:*** *Q = c∙m∙(t2-t1)*

m= 8,1kg Q = c∙m∙(t2-t1) Q = 920∙8,1∙12 = 89424J = 89,424kJ

(t2-t1)=12º

c=920J/kg∙ºK

Q = ?

1. Par cik grādiem var sasils 240g petrolejas, pievadot 0,4kJ siltuma.

*Notiek vielas sasilšana, tāpēc jāpielieto formula: Q = c∙m∙(t2-t1)*

*240g nav SI pamatmērvienība, tāpēc jāpārveido kilogramos.*

m = 240g = 0,24kg Q = c∙m∙(t2-t1) 400 = 2000∙0,24∙(t2-t1)

Q = 0,4kJ = 400J 400= 480∙(t2-t1)

c = 2000J/kg∙°K t2 – t1 = 400:480 = 0,83°K

(t2 – t1) = ?

1. Cik g dzīvsudraba ir termometrā, ja pievadot 80J siltuma, temperatūra paaugstinājās par 2C.

*Notiek vielas sasilšana, tāpēc jāpielieto formula: Q = c∙m∙(t2-t1)*

Q = 80J Q = c∙m∙(t2-t1) 80 = 140∙m∙2

t2-t1 = 2°C 80 = 280∙m

c = 140J/kg∙°K m = 80 : 280 = 0,29kg = 290g

m = ?

1. Cik daudz siltuma jāpievada lai 80g sudraba karotīti, kura temperatūra ir 22C, pilnīgi izkausētu.

*Lai karotīti varētu izkausēt, tā vispirms jāsasilda līdz kušanas temperatūrai. Tātad būs divi siltuma daudzumi: viens – sildīšana ( formula* Q = c∙m∙(t2-t1)*, otrs – kausēšana ( formula*Q = ∙m ) *.*

m = 80g = 0,08kg Q = Q1 + Q2 Q = 230∙0,08∙(962 – 22 )+ 1,0∙105∙0,08 =

t1 = 22°C Q1 = c∙m∙(t2-t1) = 18,4∙940 + 8000 = 17296 + 8000 =

c = 230 J/kg∙°K Q2 = λ∙m = 25296 J = 252,96kJ

λ = 1,0∙105 J/kg

t2 = 962°C

Q = ?

1. Cik daudz slāpekļa iztvaikos, ja tā temperatūra bija -196C un patērēja 3,2kJ siltuma.

*Slāpekļa vārīšanās temperatūra ir -196°C. Tātad notiek tikai tieša iztvaikošana, ko aprēķina pielietojot formulu* Q = L∙m

Q = 3,2kJ=3200J Q = L∙m 3200 = 1,98∙105∙m

L = 1,98∙105J/kg 3200 = 198000∙m

m = 3200 : 198000 = 0,016kg = 16g

m = ?

1. Cik daudz siltuma iegūst, pilnīgi sadedzinot 10,8kg kūdras.

*Vielai sadegot, iegūto siltuma daudzumu aprēķina pielietojot formulu Q = q∙m*

m = 10,8kg Q = q∙m Q = 1,41∙107∙10,8 = 15,228∙107J = 152,28MJ

q = 1,41∙107J/kg

Q = ?

1. Cik daudz vielas ar īpatnējo siltumietilpību 442,8 un temperatūru 100C ievietoja misiņa kalorimetrā, kura masa ir 120g un tajā ieliets 200g ūdens 14C temperatūrā, ja kopējā beigu temperatūra bija 20C. Kalorimetrs ir ierīce, kurā nenotiek siltuma apmaiņa ar apkārtējo vidi ( tātad termoss ).

*Ja kādu ķermeni, kura temperatūra ir 100°C ievieto 14°C ūdenī, tad atdzisīs ķermenis un sasils ūdens un pats kalorimetrs. Ķermenis atdos siltuma daudzumu, bet ūdens un kalorimetrs šo siltuma daudzumu saņems. Viens siltuma daudzums ir atdzišanas, otri divi sasilšanas, bet abus aprēķina ar vienu formulu : Q = c∙m∙(t2-t1)Sākumā ūdenim un kalorimetram ir vienāda temperatūra - 14°C.*

c1=442,8J/kg∙K Qatd. = Qsaņ. c1∙m(t3-t1) = ck∙mk(t3-t2) + cū∙mū(t3-t2)

t1= 100°C Qatd.= c1∙m(t3-t1) 442,8∙m(20-100) = 400∙0,12∙(20-14)+

mk=120g=0,12kg Qsaņ. = Q1+Q2 +  4200∙0,2∙(20-14)

ck=400J/kg∙K Q1- kalorimetra sasilšana

mū=200g=0,2kg Q2- ūdens sasilšana 442,8∙m∙80 = 48∙6 +840∙6

cū=4200J/kg∙K Q1= ck∙mk(t3-t2) 35424∙m = 288 + 5040

t2=14°C Q2= cū∙mū(t3-t2) 35424∙m = 5328

t3=20°C m = 5328 : 35424 = 0,15kg = 150g

m = ?

**Pamēģini atrisināt patstāvīgi!** ( Atbildes uzdevuma beigās iekavās)

Siltuma daudzumu aprēķināšana un siltuma bilances sastādīšana.

1. Cik daudz siltuma pievadīts 6,5kg tērauda detaļas sasildīšanai par 180 grādiem. (ctēr. =500) (585kJ)
2. Par cik grādiem var sasildīt 40g alumīnija krūzīti, pievadot 2,7kJ siltuma. (cal.=900) (75°)
3. Cik g amonjaka sildīja, ja pievadot 1800J siltuma, temperatūra paaugstinājās par 2C. (cam.=2200) (409g)
4. Cik daudz siltuma jāpievada lai 140g alvas gabalu, kura temperatūra ir 28C, pilnīgi izkausētu. (74088J)

(calvai=230 ; kušanas temperatūra 232°C ; λalvai = 0,6∙105 )

1. Cik daudz ūdens iztvaicēts, ja tā temperatūra bija 100C un patērēja 320kJ siltuma. (λ=22,6∙105) (141g)
2. Cik daudz siltuma iegūst, pilnīgi sadedzinot 3kg petrolejas. (q=4,6∙107) (138MJ)
3. Mēģene ar ēteri iegremdēta glāzē ar ūdeni. Glāzes, ūdens un ētera temperatūra ir 0C. Ja pūš caur ēteri gaisu, daļa ētera iztvaiko, pie tam 3g ūdens pārvēršot ledus kārtiņā ap mēģeni. Aprēķināt, cik daudz ētera iztvaicēja.( λūd.=3,34∙105 ; Lēt.= 3,55∙105 ) (2,8g)

Siltuma daudzumu aprēķināšana un siltuma bilances sastādīšana.

1. Cik daudz siltuma pievadīts 0,4kg stikla burkas sasildīšanai par 40 grādiem.(cst.= 505) (8,08kJ)
2. Par cik grādiem var sasildīt 900g dzīvsudraba, pievadot 4788J siltuma.(cHg = 140) (38°C)
3. Cik g ūdeņraža sildīja, ja pievadot 7,8kJ siltuma, temperatūra paaugstinājās par 8C.(cH=14200) ( 68,7g)
4. Cik daudz siltuma jāpievada lai 20g alvas gabalu, kušanas temperatūrā, pilnīgi izkausētu.(λ=0,6∙105) (1,2kJ)
5. Cik daudz naftalīna iztvaicēs, ja tā temperatūra bija 100C un patērēja 62kJ siltuma. (204g)

( Cnaft.= 1300 ; vārīšanās t° = 218°C ; λnaft.= 1,5∙105 )

1. Cik daudz siltuma iegūst, pilnīgi sadedzinot 85kg akmeņogļu.(q=3,6∙107) ( 3,06GJ)
2. Traukā, kurā atrodas ledus 0C temperatūrā, ielej 2kg svina tā kušanas temperatūrā. Cik daudz ledus bija traukā, ja siltuma apmaiņas rezultātā svina temperatūra bija 0C.

(λledum=3,34∙105 ; svina kušanas t°=327°C ; csvinam= 130 ; λsvinam=0,25∙105 ) (0,4kg)

Siltuma daudzumu aprēķināšana un siltuma bilances sastādīšana.

1. Cik daudz siltuma pievadīts 0,2kg vara rokassprādzes sasildīšanai par 8 grādiem. (c= 390) (624J)
2. Par cik grādiem var sasildīt 400g ūdens tvaiku, pievadot 336J siltuma.(c=2100) (40°C)
3. Cik g hēlija sildīja, ja pievadot 18kJ siltuma, temperatūra paaugstinājās par 3C.(c= 5000) (1,2kg)
4. Cik daudz siltuma jāpievada lai 400g čuguna gabalu, kura temperatūra ir 28C, pilnīgi izkausētu.

(Cčug.=540 ; kušanas t°=1150 ; λčug.=1,18∙105) (289,552kJ)

1. Cik daudz ētera iztvaikos, ja tā temperatūra bija 35C un patērēja 20kJ siltuma. (56g)

(Vārīšanās t°=35°C ; L = 3,55∙105 )

1. Cik daudz siltuma iegūst, pilnīgi sadedzinot 5kg dīzeļdegvielas.(q= 4,14∙107) ( 207 MJ)
2. Traukā ir 200g ūdens un 125g ledus 0C temperatūrā. Cik daudz tvaika, kura temperatūra ir 100C, jāievada ūdenī, lai ūdeni sasildītu līdz 19C?

(cūd.=420 ; λledum= 3,34∙105 ; Ltvaikam=22,6∙105 ) (26g)