Жылулық баланс теңдеуі

- 8.3.2.14 жылулық тепе-теңдік теңдеуін есептер шығаруда қолдану;

$$Q_{берген} = Q_{алынған}$$

$$c_1 m_1 (t_1 - Ө) = c_2 m_2 (Ө - t_2)$$

$Q_{берген}$ – температурасы жоғары дененің берген жылу мөлшері

$Q_{алынған}$ – температурасы төмен дененің алған жылу мөлшері

$Ө$ – тепе-теңдік орнаған температура

$c_1 m_1 t_1$ - бірінші дененің жылу сыйымдылыға, массасы және температурасы

- Егер оқшауланған денелердің жүйесін қарастырсақ, мұндай үдерістің нәтижесі — *жүйенің жылулық тепе-теңдігі* болып табылады. Бұл денелердің температурасы *θ*-ға (тета) тең болады. Жылу алмасу үдерісінде *θ*-дан жоғары температураға ие денелер өз энергиясын береді, ал төменгі температурадағы денелер *алады*.
- Энергияны сақтау туралы заңда суық денелерден алынған жылу мөлшері ыстық денелерден берілген жылу мөлшеріне тең екендігін математикалық түрде жазуға болады:
- Бірақ шынайы үдерістерде бұл нақты осылай емес, себебі жылу үстелге, ауаға, түтікшеге және тағы басқаларына беріледі. Есептерді шығару барысында мұндай жоғалулар көбінесе ескерілмейді.

Есептер шығару

Есеп -1. Массасы 120 г жез калориметрге массасы 100 г, температурасы 20^0С керосин құйылды, сонан соң осы калориметрге массасы 200 г, температурасы 96^0С темір кесегі салынды. Сол кезде керосиннің температурасы 40^0С болса, керосиннің меншікті жылу сыйымдылығы қандай? $C_{жез}$=380 Дж/кг^{0}С.

Жауабы

- Есеп-1

m(жез)=120грамм=0.12 кг, m(керосин)=100грамм=0.1кг, Ткер=20^0C

m(темір)=200грамм=0,2кг, Ттемір=96^0C

Ѳ = 40 ^{0}C, $C_{жез}$=400 Дж/кг^{0}C, $C_{темір}$=460 Дж/кг^{0}C, $C_{керосин}$=??? Дж/кг^{0}C.

$Q_{алынған}=Q_{берген}$

$(c_{жез}m_{жез}+c_{керосин}m_{керосин})(40-20)=c_{темир}m_{темир}(96-40)$

$(c_{жез}m_{жез}+c_{керосин}m_{керосин})= c_{темир}m_{темир}(96-40)/(40-20)$

$c_{керосин}m_{керосин} = (c_{темир}m_{темир}(96-40)/(40-20)) - c_{жез}m_{жез}$

$c_{керосин}m_{керосин} = 209.6$

$c_{керосин} = 2096$ Дж/кг^{0}C

Кестедегі мәні $c_{керосин} = 2100$ Дж/кг^{0}C

Есеп-2.

Қыз бала стақанның ¾ бөлігіне қайнап тұрған су құйды, содан кейін стақанды 20 °С температурадағы суық сумен толтырды. Қоспаның температурасын анықта. Бұл ретте жылудың жоғалуы ескерілмейді.

Есептер шығару

Жауабы

- Есеп-2

$m_1 = 3/4x$, $m_2 = 1/4x$, $t_1 = 100^0C$, $t_2 = 20^0C$

$Q_{алынған} = Q_{берген}$

$m_2c_2(\Theta - 20) = m_1c_1(100 - \Theta)$

$c_1 = c_2$

$(\Theta - 20) = (100 - \Theta) * m_1/m_2$

$(\Theta - 20) = 3 * (100 - \Theta)$

$\Theta - 20 = 300 - 3\Theta$

$\Theta = 80^0C$

Есептер шығару

Есеп-3. Температурасы 20^0С суға температурасы 100^0С суды құйып аралыстырды. Сол кезде пайда болған қоспаның температурасы 40^0С. Суық су массасының ыстық су массасына қатынасы қандай? (Шығын ескерілмесін).

Жауабы

- Есеп-3

$t_1=20^0C$, $t_2=100^0C$, $\Theta=40^0C$

$Q_{алынған}=Q_{берген}$

$m_1c_1(40-20)=m_2c_2(100-40)$

$c_1= c_2$

$m_1/m_2=60/20=3$

Жауабы= $m_1/m_2=3$

Есептер шығару

- Есеп-4. Температурасы 42^0С, массасы 6 кг суға температурасы 72^0С, массасы 4 кг су құйылды. Осының үстіне тағыда массасы 20 кг, температурасы 18^0С су құйылса, қоспаның температурасы қандай болады?

Жауабы

- Есеп-4

m_1= 6кг, m_2 = 4кг, t_1=42^{0}C, t_2=72^{0}C, m_3= 20кг, t_3=18^{0}C, Ө=?

$Q_{алынған}=Q_{берген}$

$Q_1+Q_3=Q_2$

$m_1c_1(Ө-42) + m_3c_3(Ө-18)=m_2c_2(72-Ө)$

$c_1=c_2=c_3$

$6Ө – 6*42 + 20Ө – 20*18 = 4*72 - 4Ө$

$30 Ө = 900$

$Ө=30^0C$

Есептер Шығару

Есеп-5. Массасы 3 кг, температурасы 40С суға, массасы 500 г, температурасы 95С мысты салганда, жылулык тепе-тендік орнайтын температураны аныкта?

с(су)=4200Дж/кг*С

с(мыс)=380дж/кг*С

Есеп-5.

$Q_{алынған}=Q_{берген}$

$m_{су}$= 3кг, $m_{мыс}$ = 500г=0.5кг, $t_{су}=40^0C$, $t_{мыс}=95^0C$, c(су)=4200Дж/кг*С

с(мыс)=380дж/кг*С

$m_{су}c_{су}(Ө-40)=m_{мыс}c_{мыс}(95-Ө)$

12600(Ө-40)=190(95-Ө)

66,3Ө-66,3*40=190*95-190Ө

Ө = $80,7^0C$

Жауабы

Есептер Шығару

Есеп-6. 20° С температурадағы 200 г суға температурасы 10° С 300 г темір және температурасы 25° С 400 г мыс салынды. Осы шыққан қоспаның температурасын табу қерек.

Судың меншікті жылу сыйымдылыгы с(су)=4200Дж/кг*С

Темірдің меншікті жылу сыйымды-лығы с(темір)=460Дж/кг*С

Мыстың меншікті жылу сыйымдылығы с(мыс)=400Дж/кг*С

Жауабы

►Есеп-6

Су ысыды делік. Сонда ол мынадай жылу мөлшерін алады:

$Q_1=c_1 m_1(\Theta-T_1)$.

Ал темірдің алатын жылу мөлшері

$Q_2=c_2 m_2(\Theta-T_2)$

$Q_1+Q_2=Q_3$

$c_1 m_1(\Theta-T_1)+ c_2 m_2(\Theta-T_2)= c_3 m_3(\Theta-T_3)$

$$\Theta = \frac{c_3 m_3 T_3 + c_2 m_2 T_2 + c_1 m_1 T_1}{c_3 m_3 + c_2 m_2 + c_1 m_1} = 292K$$

Есептер Шығару

Есеп-7. Массасы 10 кг шойыннан жасалған ыдыстың ішінде температурасы 20° С, массасы 4 кг су бар, Осы ыдысқа массасы 2 кг, температурасы 200° С қорғасынды салыгі жібергенде, ыдыстага тұрақталған тсмпература {уш дене үшін) неге тең болады? Жылу шығынын есепке алмандар.

с(қорғасын)=140дж/кг*С, с(шойын)=540дж/кг*С

Жауабы

►Есеп-7

Жылу балансы теңдеуін құрамыз.

Қорғасынның берген жылуы $Q_3=c_3\ m_3(\Theta-T_3)$

судың алған жылуы $Q_2=c_2\ m_2(\Theta-T_2) = c_2\ m_2(\Theta-T)$

шойын ыдыстың алған жылуы $Q_1=c_1\ m_1(\Theta-T_1)= c_1\ m_1(\Theta-T)$

Энергияның сақталу заңы бойынша

$Q_1 +Q_2=Q_3$

$c_3\ m_3(\Theta-T_3)= c_2\ m_2(\Theta-T)+ c_1\ m_1(\Theta-T)$.

$$\Theta = \frac{(c_1m_1 + c_2m_2)T + c_3m_3\ T_3}{c_3m_3 + c_2m_2 + c_1m_1} = 98K$$

Есептер Шығару

Есеп-8.

Температурасы t = 800°С-қа тең болаттан жасалған бөлшекті массасы 2 кг, температурасы t= 10°С майға салып жібереді. Сонын нәтижесінде майдын температурасы Ѳ = 40° С болды, Бөлшекті майға апарып салғанша оның температурасы 20° С-қа

(t = 20°С) төмендеген бол-са, бөлшектің массасы неге тен?

с(болат)=500дж/кг*С, с(май)=1700дж/кг*С

Жауабы

►Есеп-8

Болаттан жасалған қызған бөлшектің берген жылуы $Q_б = c_б\, m_б (T_б - \Theta - \square\Delta T)$

Майдың алған жылуы $Q_м = c_м\, m\, (\Theta - T_м)$

$Q_б = Q_м$ немесе

$c_б\, m_б (T_1 - \Theta - \square\Delta T) = c_м\, m_м\, (\Theta - T_м)$

$m_б\,(800 - 40 - 10) = 6.8 * 30$

$$m_б = \frac{c}{c}\,\frac{\Theta - T_2}{T_1 - \Delta T - \Theta} \bullet m$$

$m_{болат} = 0.272$ кг

Рефлексия

Не білдім?

Не үйрендім?

Не үйренгім келеді?