**Жылу балансына байланысты ҰБТ-де кездесетін есептер**

 **Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дің**

 **ЖОО-ға дейінгі білім беру факультетінің ЖОО-ға дейінгі дайындық кафедрасының**

 **аға оқытушы К.Р. Ембергенова**

**аға оқытушысы Т.М. Буланова,**

Термостатқа орналастырылған түрліше температурадағы екі денені қарастырайық ( термостат-қабырғалары жылу өткізбейтін құрал, яғни термосттан жылу қоршаған ортаны қыздыруға жұмсалмайды).

 Олардың бір-бірімен жанасуы арқасында бірінші дене қызады (Q жылу мөлшерін алады), ал екінші суиды (Q жылу мөлшерін беру арқылы), нәтижесінде қандай да бір Ө температура орнайды.

|  |
| --- |
|  **1 дене (Т1)** **Q>0** |
|  **2 дене (Т2) Q<0** |

 Энергияның сақталу заңы бойынша 2 дене қанша энергия жылу берсе, сснша энергияны (жылуды) 1 дене алады. Яғни

 **Q1+Q2=0**

 Егер энергия алмасуға n дене қатыннаса, онда

 **Q1 + Q2+....+ Qn=0**

 **𝑸аі +**$ \sum\_{}^{}Q\_{бј}$ **=0**

 Бұл теңдеу **жылу балансы теңдеуі** деп аталады, әрі жылу алған барлық денелер үшін Qі >0, жылу беретін (шығаратын) барлық денелер үшін Qј<0.

 Есеп шығару кезінде пайдаланатын мынадай ереже бар:

 **Qаі**(алынған) – оң, **Qаj** (берілген) – теріс

 Кейде алынған жылулардың қосындысы берілген жылулардың қосындысына тең деп те жазуға болады.

*Ескерту. Бұдан былай есептерде қоспаның температурасы θ әрпімен белгіленеді.*

**Есеп:** Баланы шомылдыруға арналған ваннадағы су салқындау болды. Оның температурасын 360С-қа жеткізу үшін температурасы 960С-тағы судан 0,84 л құюға тура келеді. Ваннадағы судың массасы 16 кг болса, ондағы бастапқы температура қандай болған.

Бер: θ=360C Шешуі: Ыстық су қанша жылуын берсе, суық су

 t2 =960C сонша жылу алады, ендеше

 V2=0.84 л Q1=Q2

 m1=16 кг cm1(θ- t1)=cρ2V2(t2-θ);

 m1 (θ-t1)= cρ2V2(t2-θ);

 m1 θ -ρ2V2(t2-θ)=m1 t1;

 t1-?

 t1= θ -$ \frac{ρ\_{1V\_{1 }(t\_{2}-θ)}}{m\_{1}}$

 Шығарылуы: 0,84 л=0,84 дм3=0,84·10-3м3;

 ρ2=103$\frac{кг}{м³}$;

 t1=$\left(36°C-\frac{10^{3}-0,84·10^{-3}·60}{16}\right)=33°C$

*Ескерту. Бұл және келесі есептерде судың көлемі қанша литр болса, оның массасы да сонша болады.*

**Есеп:** Температурасы 200С болатын 39 л суға, температурасы 600С болатын 20 л суды араластырғанда шыққан қоспаның температурасы қандай?

Берілгені:

 t1=200C Q1=Q2

 m1=39 кг cm1(θ- t1)=cm2(t2-θ);

 t2=600C m1θ- m2t1= m2t2- m2θ

 m2=20кг (m1+ m2)·θ= m1t1+ m2t2;

 θ=$\frac{m\_{1}t\_{1}+m\_{2}t\_{2} }{m\_{1}+m\_{2}}$

 θ-?

 θ=$\frac{39·20+20·60}{39+20}=34°C$

 Жауабы: $34°C$

**Есеп.** 1000С температураға дейін қыздырылған мыс дене массасы сондай суға салынғанда 300С температурада жылулық тепе-теңдік орнады. Судың бастапқы температурасы (ссу= 4200 Дж/кг·°C,смыс= 380 Дж/кг·°C)

Берілгені: θ=30°C Q1=Q2

 t2=100°C c1m(θ- t1)=c2m(t2-θ);

 ссу= 4200 Дж/кг·°C 4200(30- t1)=380(100-30)

 смыс= 380 Дж/кг·°C 126000-4200 t1=26600

 m1= m2 -4200 t1=26600-126000

 -4200 t1=-99400

 t1-? t1=23,7°C

 Жауабы: t1=23,7°C

**Есеп.** Массасы 0,2 кг 20°С температурада5ы калориметрге температурасы 80°С массасы 0,3 кг су құйылған. Сонда калориметрдегі температура 50°С болды.Калориметрдің жылу сыйымдылығының мәні

(ссу= 4200 Дж/кг·°C)

Берілгені: θ=50°C Q1=Q2

 t2=80°C c1m1(θ- t1)=c2m2(t2-θ);

 ссу= 4200 Дж/кг·°C скал0,2(50- 20)=42000,3(80-50)

 t1=20°C 6 скал =37800

 m1=0,2 кг скал =6300Дж/кг·°C

 m2 =0,3 кг

 скал-? Жауабы: скал =6300Дж/кг·°C

**Есеп:** Сыйымдылығы 200 л ванна дайындау үшін 10°С салқын суды 60°С ыстық сумен араластырады.Температура 40°С болу үшін қанша ыстық су және суық суараластыру керек.

Берілгені: θ=40°C Q1=Q2

 t2=60°C cm1(θ- t1) = cm2(t2-θ);

 t1=10°C m1(θ- t1 ) = m2(t2-θ);

 V=200л m=ρV; V1=V-V2

 V2 =$ \frac{V(θ-t\_{1})}{t\_{2}-θ}$

  V1 -?

 V2-? V2 =$ \frac{200(40-10)}{60-10}=120 л$

 V1=200-120=80 л

 **Есеп.**Ваннаның жартысы 25°С температуралық сумен толтырылған. Егер ваннаны тағы 25% температурасы 700С сумен толтырылса ваннадағы судың соңғы температурасы қандай болмақ?

 Берілгені : m1=$ \frac{m}{2}$ Q1=Q2

 m2 =$ \frac{1}{ 4}m$cm1(θ- t1) = cm2(t2-θ);

t1=25°C $\frac{m}{2}$ (θ- 25) = $\frac{1}{ 4}m$(70-θ);

 t2=70°C 4(θ- 25) = 2(70-θ);

4θ- 100 = 140-2θ;

 θ-? 4θ+ 2θ = 140+100;

 6θ = 240;

 θ = 40°С

 Жауабы: θ = 40°С