

Colegiul Național "Moise Nicoară" Arad
Catedra de fizică

PROBLEME DE
TERMODINAMICĂ

GIMNAZIU

1. Calorimetrie

1.1. Se amestecă $m_1=2\text{kg}$ de apă cu temperatura $t_1=10^\circ\text{C}$ cu $m_2=1\text{kg}$ de apă cu temperatura $t_2=70^\circ\text{C}$. Să se afle temperatura de echilibru.

1.2. Ce mase de apă aflate la temperaturile $t_1=20^\circ\text{C}$ respectiv $t_2=60^\circ\text{C}$ trebuie amestecate pentru a obține o cantitate cu masa $m=100\text{kg}$ cu temperatura $t=35^\circ\text{C}$?

1.3. În ce raport de mase trebuie amestecate două cantități din același lichid, având temperaturile $t_1=10^\circ\text{C}$, respectiv $t_2=65^\circ\text{C}$, pentru a obține o temperatură de echilibru de $t=45^\circ\text{C}$?

1.4. Ce mase de apă, aflate la temperaturile $t_1=15^\circ\text{C}$ respectiv $t_2=80^\circ\text{C}$, trebuie amestecate pentru a obține **50 de litri** de apă la temperatura $t=30^\circ\text{C}$?

1.5. La **145l** de apă, aflată la 20°C , se adaugă **55l** de apă aflată la temperatura de 80°C . Care va fi temperatura finală?

1.6. De ce nu se observă o creștere a temperaturii apei unui bazin de înot (20°C de exemplu), deși temperatura oamenilor din apă este **36-37 $^\circ\text{C}$** ?

1.7. În trei pahare se află apă de masele m_1 , m_2 , m_3 la temperaturile t_1 , t_2 , t_3 . Cele trei cantități de apă se toarnă într-un vas mai mare, de capacitate calorică neglijabilă. Calculați temperatura finală a amestecului.

1.8. Într-un calorimetru cu capacitatea calorică $C=100\text{J/K}$ se găsește o cantitate de **apă** cu masa $m_1=200\text{g}$ la temperatura $t_1=15^\circ\text{C}$. Se introduce în calorimetru un corp de **fier** cu masa $m_2=100\text{g}$ la temperatura $t_2=90^\circ\text{C}$. Determinați temperatura de

echilibru.

1.9. Într-un calorimetru din **cupru** de masă $m_1=0,3\text{kg}$ se află $m_2=0,5\text{kg}$ de **apă** la temperatura $t_1=15^\circ\text{C}$. În calorimetru se introduce o bilă de **cupru** cu masa $m_3=0,56\text{kg}$ și temperatura $t_2=100^\circ\text{C}$. Determinați temperatura de echilibru.

1.10. Un termometru de dimensiuni mari este introdus într-un vas în care se găsește o masă $m=100\text{g}$ de **apă**. Temperatura indicată inițial de termometru era de $t_1=20^\circ\text{C}$, iar după ce este introdus în apă, termometrul indică $t_2=64^\circ\text{C}$. Se cunoaște capacitatea calorică a termometrului $C=1,9\text{J/K}$. Să se determine care era temperatura reală a apei, înaintea introducerii termometrului în apă?

1.11. Într-un vas în care se află $m=200\text{g}$ de **apă** cu temperatura $t=20^\circ\text{C}$, se mai introduc două corpuri, unul din **fier** cu masa $m_1=60\text{g}$ și temperatura $t_1=100^\circ\text{C}$ și altul din **cupru** cu masa $m_2=20\text{g}$ și temperatura $t_2=50^\circ\text{C}$. Neglijând căldura absorbită de vas, să se calculeze temperatura de echilibru.

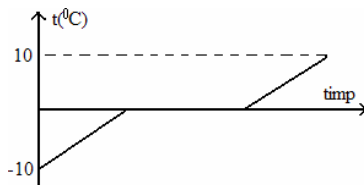
1.12. Un calorimetru din **alamă** cu masa $M=0,2\text{kg}$, conține un lichid pentru care trebuie determinată căldura specifică. Masa lichidului aflată inițial în calorimetru este $m_1=0,4\text{kg}$. Termometrul aflat în calorimetru indică o temperatură inițială $t_1=10^\circ\text{C}$. În calorimetru se mai introduce încă o masă $m_2=0,4\text{kg}$ din lichidul necunoscut, la temperatura $t_2=31^\circ\text{C}$. În calorimetru se stabilește o temperatură de echilibru $\theta=20^\circ\text{C}$. Să se determine căldura specifică c_x a lichidului din calorimetru.

2. Transformări de stare de agregare

2.1. Din $m=8\text{kg}$ de apă, aflată la temperatura 20°C , se obține gheață la temperatura de -10°C . Calculați variația energiei interne (căldura cedată).

2.2. Graficul de mai jos reprezintă variația temperaturii a $m=150\text{g}$ de apă. Să se determine:

- căldura primită;
- variația energiei interne în timpul topirii.



2.3. Pe un bloc de gheață se așează bile de aceeași masă și temperatură inițială, confecționate din **aluminiu**, **fier** și **cupru**.

- Care din bile se scufundă cel mai mult în gheață?
- Dar cel mai puțin?

2.4. În vase identice, conținând aceeași cantitate de apă, la aceeași temperatură, se introduc bile de aceeași masă și temperatură, din **gheață**, **fier**, și respectiv **sticlă**.

- În care din vase se răcește apa cel mai mult?
- Dar cel mai puțin?

2.5. Ce cantitate minimă de apă aflată la temperatura de 10°C trebuie turnată pe 100g de gheață de 0°C pentru a o topi în întregime?

2.6. Se amestecă $m_1=0,4\text{kg}$ de gheață aflată la temperatura de -10°C cu m_2 cantitate de apă cu temperatura de 60°C . Calculați valoarea maximă pentru m_2 astfel încât temperatura amestecului să fie de 0°C . Ce rezultă în vas dacă masa m_2 este mai mică decât cea calculată?

2.7. Într-un calorimetru cu capacitatea calorică $C=150\text{J/K}$ se găsește o cantitate de **apă** cu masa $m_1=100\text{g}$ la temperatura $t_1=30^\circ\text{C}$. Se introduce în calorimetru o bucată de **gheață** la temperatura $t_2=-10^\circ\text{C}$. Știind că temperatura de echilibru este $t=10^\circ\text{C}$, determinați masa de gheață introdusă în calorimetru.

2.8. Într-un calorimetru cu capacitatea calorică $C=200\text{J/K}$ se găsește un amestec de **apă** și **gheață** cu masa totală $M=300\text{g}$ la temperatura $t_1=0^\circ\text{C}$. Se introduce în calorimetru o bucată de **aluminu** cu masa $m=200\text{g}$ la temperatura $t_2=100^\circ\text{C}$. Știind că temperatura de echilibru este $t=7^\circ\text{C}$, determinați masa de gheață aflată inițial în calorimetru.

2.9. Într-un calorimetru cu capacitatea calorică $C=100\text{J/K}$ se găsește o cantitate de **apă** cu masa $m_1=400\text{g}$ la temperatura $t_1=20^\circ\text{C}$. Se introduc în calorimetru vapori saturați de **apă** la temperatura $t_2=100^\circ\text{C}$. Știind că temperatura de echilibru este $t=80^\circ\text{C}$, determinați masa vaporilor introduși.

2.10. Într-un calorimetru se găsește **apă** la temperatura $t_1=15^\circ\text{C}$. Dacă în calorimetru se mai toarnă $m_2=150\text{g}$ de **apă** cu temperatura de $t_2=65^\circ\text{C}$, temperatura de echilibru va deveni $t_3=40^\circ\text{C}$. Să se calculeze:

a) capacitatea calorică a calorimetrului dacă masa totală a apei este $m_t=250\text{g}$;

b) masa de **gheață** ce trebuie adăugată pentru a răci apa la 20°C , dacă gheața se află la temperatura de topire?

2.11. Într-un calorimetru, de capacitate neglijabilă, se găsește $m=0,1\text{kg}$ de **gheață** la 0°C . Dacă se introduce un corp din **cupru**, cu masa de $m_1=1,1\text{kg}$ și temperatura $t_1=100^\circ\text{C}$, apa se încălzește la $\theta=10^\circ\text{C}$. Să se determine:

a) căldura specifică pentru cupru;

b) densitatea cuprului la temperatura t_1 , dacă la 0°C latura

cului este de **5cm**. Se cunoaște $\alpha_{Cu}=2\cdot 10^{-5}K^{-1}$.

2.12. Cum ar trebui împărțită o cantitate de **25kg** de apă având temperatura de **60°C** astfel încât căldura eliberată de o parte de masă **m₁** prin răcire până la **0°C**, să fie egală cu cea necesară celeilalte părți de masă **m₂** pentru a se încălzi până la **100°C**?

2.13. Într-un calorimetru, cu capacitatea calorică neglijabilă, se află **m₁=3kg** de apă la temperatura **t₁=10°C**. Se introduce apoi în calorimetru **gheață** cu masa **m₂=5kg** și temperatura **t₂=-40°C**. Să se determine starea în care se află sistemul apă-gheață din calorimetru.

2.14. Ce cantitate de căldură este necesară pentru a vaporiza **m=5kg** de apă aflată la temperatura de **-10°C**?

2.15. O bilă din fier cu masa **m₁=0,4kg** și temperatura **t₁=800°C** a fost introdusă într-un calorimetru cu capacitatea calorică **C=25J/K**, care conținea deja **m₂=0,2kg** de apă la temperatura **t₂=21°C**. Apa din calorimetru s-a încălzit până la fierbere și o masă **m₃=25g** de apă s-a vaporizat. Să se determine căldura latentă de vaporizare a apei.

2.16. Un calorimetru cu capacitatea calorică **C=200J/K** conține o masă **m₁=100g** de apă la temperatura **t₁=40°C**. Se introduce în calorimetru o bucată de **gheață** cu masa **m₂=200g** la temperatura **t₂=-30°C**. Să se determine starea finală a sistemului.

2.17. Un calorimetru cu capacitatea calorică **C=100J/K** conține o masă **m₁=200g** de **gheață** la temperatura **t₁=-20°C**. Se introduce în calorimetru o masă **m₂=50g** de apă la temperatura **t₂=10°C**. Să se determine starea finală a sistemului.

Bibliografie

1. Anatolie Hristev, *Probleme de fizică pentru clasele IX-X*, Editura APH, București 2003;
2. Anatolie Hristev, Vasile Falie, Dumitru Manda, *Manual de fizică pentru clasa a IX-a*, Editura Didactică și Pedagogică, București 1995;
3. Charles Kittel, W.D. Knight, *Cursul de fizică Berkeley, vol. I Mecanică*, Editura Didactică și Pedagogică, București 1981;
4. Uri Haber-Schaim, Judson Cross, John Dodge, James Walter, *Fizica PSSC*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1974;
5. *** Colecția revistei de fizică *Evrika*, 1996-2003;
6. Gabriela Cone, Gheorghe Stanciu, *Probleme de fizică*, Editura Academiei R.S.R., București, 1987;
7. Major Csaba, *Probleme de fizică*, ediție personală, Arad, 1995;
8. ***, *Kömal, Fizikai feladatok*, 1993–1996;
9. Mihail Sandu, *Probleme de fizică*, Editura Scrisul Românesc, Craiova, 1987.