



Problemă experimentală:

Determinarea unor constante termice ale alcoolului prin măsurări calorimetrice.

Materiale necesare

Dispozitivul:

- postament; mufă pentru postament; tijă ϕ 10 x 500;
- 2 mufe simple;
- clemă Hoffmann;
- vasul calorimetric din aluminiu (vasul interior al calorimetrului), prevăzut cu capac, fără accesorii, conținând 250 mL apă la temperatura camerei;
- inel cu tijă (sau trepid);
- spirtieră;
- termometru 0 – 100° C .

Separat de dispozitiv:

- vas din aluminiu (vasul exterior al calorimetrului);
- cronometru;
- cilindru gradat conținând 250 mL apă; cilindru gradat conținând 30-40 mL alcool etilic tehnic;
- hârtie milimetrică

Aspecte teoretice

În experimentul de față se determină căldura latentă de vaporizare ale alcoolului și se estimează căldura specifică a alcoolului lichid. Se efectuează două încălziri: ale apei, respectiv amestecului de apă și alcool. Pierderile de căldură (căldura transferată de la sistem la mediu) în unitatea de timp se consideră aceleași în ambele încălziri. În aceste condiții, menținând flacăra sursei la aceeași intensitate, căldura transferată de sursă sistemului în unitatea de timp se poate considera aceeași.

Atenționări speciale

- Evită inhalarea vaporilor de alcool tehnic. Fixează bine capacul vasului calorimetric și nu îl ridica în timpul încălzirii amestecului.
- Nu atinge vasul încălzit. Anunță unul dintre asistenți în momentul în care ai terminat prima încălzire.

Desfășurarea lucrării

- verifică și, dacă este cazul, reglează înălțimea la care se găsește termometrul pe tijă;
- aprinde spirtiera și introdu-o sub calorimetru ținând-o permanent în poziție orizontală;
- măsoară temperatura apei din minut în minut până la o temperatură finală cuprinsă între 95 – 97° C ;
- după ultima măsurătoare scoate termometrul din lichid și anunță asistentul pentru a goli vasul;
- introdu în vasul calorimetric interior cei 250 mL de apă din cilindru gradat mare;
- varsă în vasul calorimetric exterior excesul de alcool astfel încât în cilindru gradat mic să rămână 20 mL alcool tehnic; toarnă această cantitate în vasul calorimetric interior și plasează vasul calorimetric interior deasupra spirtierei pe inelul metalic sau pe trepid;
- reia măsurătorile din minut în minut, pornind pe cât posibil de la aceeași temperatură ca și în primul caz;

Timpe de lucru: 2 ore

Punctaj total 20 puncte, din care 2 puncte din oficiu.

- la atingerea temperaturii de 96°C consideră că transformarea de stare de agregare s-a încheiat. Întrerupe măsurătorile, scoate și stinge spirtiera aplicându-i capacul.

Sarcini de lucru

1. Trasează pe hârtia milimetrică graficele temperaturii în funcție de timp în cele două cazuri (curbele de încălzire).
2. Analizează curba de încălzire a apei. La începutul încălzirii variațiile de temperatură corespunzătoare aceluiași interval de timp sunt mai mari decât la sfârșitul încălzirii. Cum se explică acest fapt?
3. Identifică din a doua curbă de încălzire (cea a amestecului) intervalul de temperatură în care se găsește punctul de fierbere al alcoolului.
4. Alcoolul etilic pur fierbe la $78,5^{\circ}\text{C}$. Cum se explică diferența mare dintre această valoare dată în tabelele cu constante fizice și rezultatul experimental obținut la punctul 3?
5. Calculează căldura latentă de vaporizare a alcoolului utilizând următoarele date:
 - concentrația alcoolului etilic în alcoolul tehnic utilizat este 90%;
 - căldura specifică a apei: $c_{\text{apă}} = 4180 \text{ J/kgK}$;
 - căldura specifică a aluminiului $c_{\text{Al}} = 895 \text{ J/kgK}$;
 - masa calorimetrului $m_{\text{calorimetru}} = 122 \text{ g}$;
 - densitatea alcoolului $\rho_{\text{alcool}} = 791 \text{ kg/m}^3$;
 - densitatea apei: $\rho_{\text{apă}} = 1000 \text{ kg/m}^3$.

Consideră că se neglijează căldura primită de ingredientul chimic violet de metil din alcoolul tehnic.

6. Calculează, din tabelul completat pe foaia de răspuns, valoarea medie a variațiilor de temperatură corespunzătoare aceluiași interval de timp de 1 minut, la încălzirea apei ($\Delta T'_{\text{mediu}}$), respectiv la încălzirea amestecului ($\Delta T''_{\text{mediu}}$), pe același interval de timp total care să se termine înainte de a începe transformarea de stare de agregare. Folosind aceste valori și constantele termice date la punctul 5, estimează căldura specifică a alcoolului lichid.
7. Indică principalele surse de erori care afectează rezultatele experimentale și precizează tipul acestora.

Subiect propus de prof. dr. Mircea Gligor C. N. „Roman Vodă”, Roman

Timp de lucru: 2 ore

Punctaj total 20 puncte, din care 2 puncte din oficiu.

1. Încălzirea apei**(1p)**

τ (min)									
t ($^{\circ}$ C)									

τ (min)									
t ($^{\circ}$ C)									

Încălzirea amestecului**(1p)**

τ (min)									
t ($^{\circ}$ C)									

τ (min)									
t ($^{\circ}$ C)									

τ (min)									
t ($^{\circ}$ C)									

2. Răspuns la întrebarea 2:**(1p)**

--

3. Intervalul în care se găsește temperatura de fierbere a spiritului:**(1p)**

	-	
--	---	--

4. Răspuns la întrebarea 4:**(1p)**

--

Timp de lucru: 2 ore

Punctaj total 20 puncte, din care 2 puncte din oficiu.

5. Calculul căldurii latente specifice de vaporizare a alcoolului (4p)

Ordinul de mărime al căldurii latente specifice de vaporizare a alcoolului:

(1p)

5. Calculul căldurii specifice a alcoolului lichid

(4p)

Ordinul de mărime al căldurii specifice a alcoolului lichid:

(1p)

7. Surse de erori

(4p)

Erori sistematice

Erori accidentale

Timp de lucru: 2 ore

Punctaj total 20 puncte, din care 2 puncte din oficiu.