

1. Idealan plin nalazi se u spremniku s pomičnim klipom. Unutar spremnika nalazi se 52 mmol plina pri temperaturi od 260 K. Klip se pomakne tako da se volumen plina smanji na trećinu početnog volumena pri čemu je temperatura ostala nepromijenjena.

a) Je li došlo do promjene unutarnje energije u ovom procesu? Obrazložite svoj odgovor.

b) Kako nazivamo ovakav proces?

c) Odredite predznake fizičkih veličina koje opisuju 1. zakon termodinamike u ovom procesu.

d) Izvedite izraz za rad plina u ovakvom procesu.

e) Izračunajte izmijenjenu toplinu i izvršeni rad za taj proces.

2. Kalcit i aragonit su polimorfi kalcijeva karbonata pri čemu je kalcit stabilniji. Dva polimorfa imaju različite gustoće, gustoća kalcita iznosi $2,71 \text{ g cm}^{-3}$, a aragonita $2,93 \text{ g cm}^{-3}$. Promjenom strukture kalcita u aragonit dolazi do promjene u molarnoj unutarnjoj energiji i ona iznosi $+0,21 \text{ kJ mol}^{-1}$.

a) Izračunajte razliku između promjene molarne entalpije i promjene molarne unutarnje energije kad se 1 mol kalcita pretvori u 1 mol aragonita pri tlaku 1 bar.

b) Usporedite dobivenu iznos s iznosom promjene molarne unutarnje energije.

3. Izračunajte razliku između promjene molarne entalpije i promjene molarne unutarnje energije pri reakciji nastajanja vode pri 298 K za jedan mol vode pri konstantnom tlaku.

b) Koji od procesa promjena agregacijskih stanja pri konstantnom tlaku ima najmanju razliku između ΔU i ΔH ?

voda – vodena para, voda – led, led – vodena para.

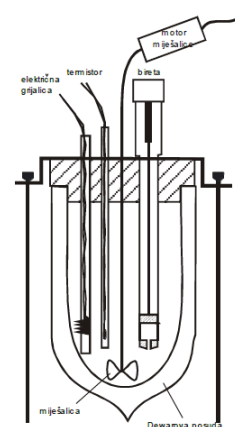
4. Reakcijski kalorimetar zagrijan je električnim grijačem snage 40 W od 22,04 °C do 25,72 °C tijekom 4 minute. U istom kalorimetru kemijska reakcija $A \rightarrow B$ uzrokuje porast temperature od 2,66 K pri stalnom tlaku.

Izračunajte promjenu entalpije reakcijskog sustava.

5. U reakcijskom kalorimetru određuje se entalpija reakcije neutralizacije. Kalorimetar je baždaren električnom grijalicom. Grijalica je bila uključena 1,5 minutu dok je izmjeren napon iznosio 2 V, a jakost struje 1,2 A. Promjena temperature kalorimetra za vrijeme zagrijavanja iznosi 8,2 °C.

U kalorimetrijskoj posudi nalazilo se 20 mL otopine NH_3 koncentracije 0,1 mol dm^{-3} . Dodatkom 5 mL otopine HCl koncentracije 0,1 mol dm^{-3} , temperatura u kalorimetru povećala se za 1 °C.

a) Odredite toplinski kapacitet kalorimetra.



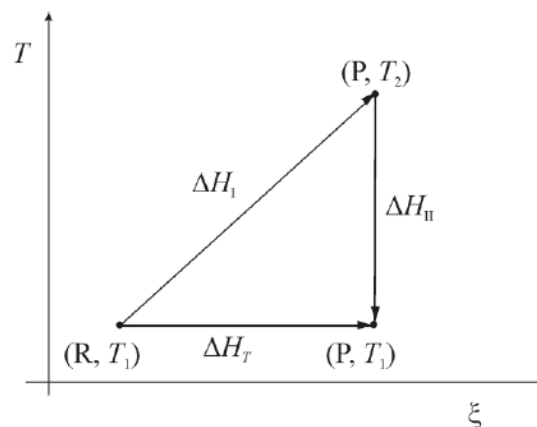
b) Napišite jednadžbu kemijske reakcije i odredite mjerodavni reaktant.

c) Izračunajte doseg reakcije.

d) Je li reakcija vodene otopine amonijaka i klorovodične kiseline egzoterman ili endoterman proces? Objasnite svoj odgovor.

e) Izračunajte reakcijsku entalpiju.

f) Na dijagramu je shematski prikazan kalorimetrijski pokus. Objasnite značenje tvrdnje da je entalpija funkcija stanja. Kako nam to svojstvo omogućava da odredimo entalpiju reakcije u kojoj su i reaktanti i produkti pri istoj temperaturi.



6. U kalorimetru toplinskog kapaciteta $26,85 \text{ kJ K}^{-1}$ izgorilo je $1,104$ grama etanola u posudi stalna volumena. Nakon završene reakcije ustanovljen je prirast temperature od $1,22 \text{ K}$.

a) Kako nazivamo takav kalorimetar?

b) Napišite jednadžbu kemijske reakcije gorenja etanola. Izračunajte doseg reakcije.

c) Odredite reakcijsku unutrašnju energiju gorenja etanola.

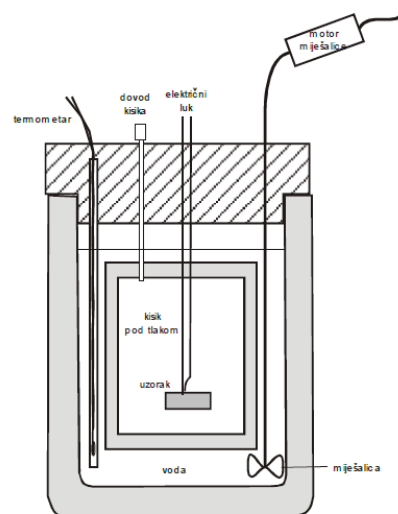
7. U kalorimetrijsku bombu stavljen je uzorak etanola. Kalorimetar je potom termostatiran pri temperaturi od $298,15 \text{ K}$. Uzorak se zapali pri čemu se oslobodi $29,66 \text{ kJ g}^{-1}$ topline.

a) Napišite jednadžbu reakcije sagorijevanja etanola. Odredite stehiometrijske koeficiente.

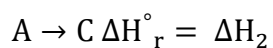
b) Opišite načelo kalorimetrijskog mjerenja kombustijskim kalorimetrom i navedite predznake fizičkih veličina koje opisuju 1. zakon termodinamike.

c) Odredite reakcijsku promjenu unutarnje energije.

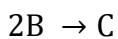
d) Izračunajte entalpiju sagorijevanja etanola pri toj temperaturi.



8. Dane su dvije hipotetske jednadžbe kemijske reakcije i njihove entalpije:



Odredite promjenu entalpije za proces:



9. Na temelju entalpije reakcije



a) izračunajte entalpiju stvaranja živina(II) oksida,

b) prirast entalpije reakcijskog sustava u kojem od žive i kisika nastaje 10 g živina(II) oksida.