

TERMOKÉMIA

1. feladat

A répacukor egy viszonylag összetett vegyület, elemeiből közvetlenül nem lehet előállítani. Képződéshője mégis meghatározható!

Ha 5,000 g répacukrot tökéletesen elégetünk, 82,69 kJ hő szabadul fel, miközben folyékony víz keletkezik.

Ismerjük még az alábbi reakcióhőket:



Írja fel a tökéletes égés reakcióegyenletét, határozza meg a reakcióhőt, majd számítsa ki a répacukor képződéshőjét!

2. feladat

100 cm³ 0,200 mol/dm³ koncentrációjú ezüst-nitrát- és 50,0 cm³ 0,500 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-bromid-oldatot öntöttünk össze. A mért hőmérséklet-változásból meghatároztuk, hogy 1,70 kJ hő szabadult fel.

a) Írja fel a lezajlott reakció ioneqyenletét és a mérési adatokból számítsa ki a reakcióhőt!

Táblázatokban a következő adatokat találtuk meg:

(Ebben a feladatban más adatokat nem használhat!)

<i>Képződéshők:</i>	
$\Delta_f H(\text{AgNO}_3(\text{sz})) = -123 \text{ kJ/mol}$	$\Delta_f H(\text{Ag}^+(\text{aq})) = +106 \text{ kJ/mol}$
$\Delta_f H(\text{NaBr}(\text{sz})) = -361 \text{ kJ/mol}$	$\Delta_f H(\text{Na}^+(\text{aq})) = -240 \text{ kJ/mol}$
	$\Delta_f H(\text{NO}_3^-(\text{aq})) = -207 \text{ kJ/mol}$
	$\Delta_f H(\text{Br}^-(\text{aq})) = -122 \text{ kJ/mol}$
<i>Hidratációs energiák:</i>	
$E_{\text{hydr}}(\text{Ag}^+) = -473 \text{ kJ/mol}$	$E_{\text{hydr}}(\text{Br}^-) = -336 \text{ kJ/mol}$
$E_{\text{hydr}}(\text{Na}^+) = -406 \text{ kJ/mol}$	$E_{\text{hydr}}(\text{NO}_3^-) = -314 \text{ kJ/mol}$

b) Határozza meg a szilárd ezüst-bromid képződéshőjét!

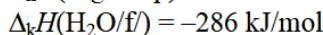
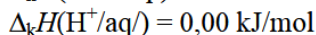
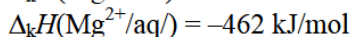
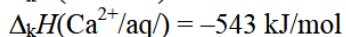
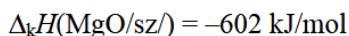
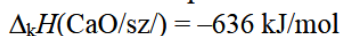
c) Számítsa ki az ezüst-bromid rácsenergiáját (a rács felbontásának moláris energia-változását)!

3. feladat

Mészégetéskor a mészkőporhoz dolomit ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) is keveredett. Az így képződött „égetett mész” tehát magnézium-oxidot is tartalmaz. Annak eldöntésére, hogy mennyi dolomit keveredett a mészkőhöz, az égetett mész kis mintáját feleslegben vett sósavban oldották, és megmérték, mennyi hő fejlődött eközben.

A mérések szerint 2,50 g porkeverék oldása közben 8,70 kJ hő szabadult fel.

A következő képződéshő-adatokat ismerjük:



a) Írja fel a CaO – MgO porkeverék két komponense sósavban való oldásának ioneqyenletét, és számítsa ki a reakcióhőket!

b) Számítsa ki a porkeveréket alkotó két oxid anyagmennyiségének arányát!

c) Számítsa ki, hány tömegszázalék dolomit volt a mészkő-dolomit porkeverékben!

4. feladat

Az iparban az acetilént a metán 1200 °C-on történő hőbontásával gyártják. A folyamathoz szükséges hőt a metán tökéletes égetésével biztosítják.

a) Írja fel a metán hőbontásának, illetve égetésének termokémiai reakcióegyenletét, majd számítsa ki a reakcióhőket (a metán égésénél vízgőz keletkezik)!

A képződéshők: $\Delta_f H [\text{CO}_2(\text{g})] = -394 \text{ kJ/mol}$ $\Delta_f H [\text{H}_2\text{O}(\text{g})] = -242 \text{ kJ/mol}$
 $\Delta_f H [\text{CH}_4(\text{g})] = -74,9 \text{ kJ/mol}$ $\Delta_f H [\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})] = +227 \text{ kJ/mol}$

b) Hány m³ 25 °C-os, standard nyomású metánra van szükségünk 25,0 mol acetilén előállításához, ha a metán égetésénél felszabaduló hőnek csupán 60,0%-át tudjuk a hőbontás során hasznosítani? (Tekintsük úgy, hogy a metán hőbontása egyirányban, 100%-os átalakulással megy végbe!)

c) Hány m³ térfogatot töltene ki a kapott acetilén az előállítás hőmérsékletén? (A nyomást tekintsük 101 kPa-nak!)

5. feladat

A háztartásokban használt fűtőgáz metánt, etánt és szén-dioxidot tartalmaz. Egy kisebb lakás fűtésére átlagosan 1,96 m³ fűtőgáz fogy el naponta (25,0 °C, standard nyomás). Ezalatt $6,606 \cdot 10^4 \text{ kJ}$ energia szabadul fel, és összesen 2,156 m³ 25,0 °C-os, standard nyomású szén-dioxid jut ki a légterbe.

$\Delta_f H (\text{CH}_4(\text{g})) = -74,9 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H (\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})) = -83,4 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H (\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ/mol}$,
 $\Delta_f H (\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -242 \text{ kJ/mol}$

a) Írja fel a fenti gáz égésekor lejátszódó folyamatok reakcióegyenletét!

b) Számítsa ki a metán és az etán égéshőjét a megadott adatok alapján!

c) Számítsa ki a feladatban szereplő fűtőgáz térfogat%-os összetételét!

6. feladat

A buta-1,3-dién hidrogénnel történő telítésének reakcióhőjét akarjuk meghatározni. Az alábbi adatok állnak rendelkezésünkre:

- 2,50 g buta-1,3-dién tökéletes elégetésekor 114 kJ hő szabadul fel, miközben vízgőz keletkezik.
- 2,50 g bután az előzővel azonos körülmények közötti elégetése során szintén 114 kJ hő szabadul fel.
- A vízgőz képződéshője: -242 kJ/mol .

Írja fel a buta-1,3-dién hidrogénnel történő telítésének reakcióegyenletét! A megadott adatok alapján számítsa ki a reakcióhőt!

7. feladat

A 2,2,3,3-tetrametilbután képződéshőjének megállapítására 1,00 g szénhidrogént tökéletesen elégetünk. A mérések szerint 48,25 kJ hő szabadul fel. A folyamat során cseppfolyós víz képződik.

Írja fel a vegyület égésének reakcióegyenletét, számítsa ki a reakcióhőt, majd a vegyület képződéshőjét!

$(\Delta_f H (\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H (\text{H}_2\text{O}(\text{l})) = -286 \text{ kJ/mol}$)