

Dr. Kiss Tivadar

egyetemi adjunktus

SZTE Gyógyszerésztudományi Kar

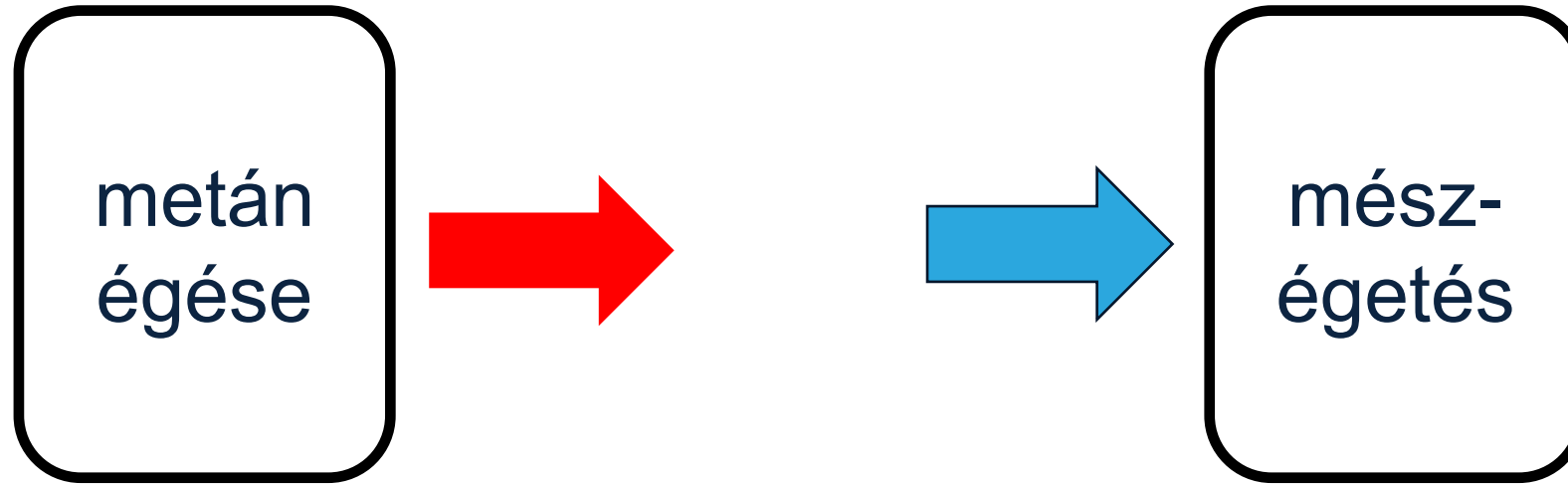
Termokémia számolási feladatok

Kulcsfogalmak

- **termokémia**
- **reakcióhő ($\Delta_r H$)**
- **termokémiai egyenlet**
- **Hess-tétel**
- **képződéshő ($\Delta_k H$)**

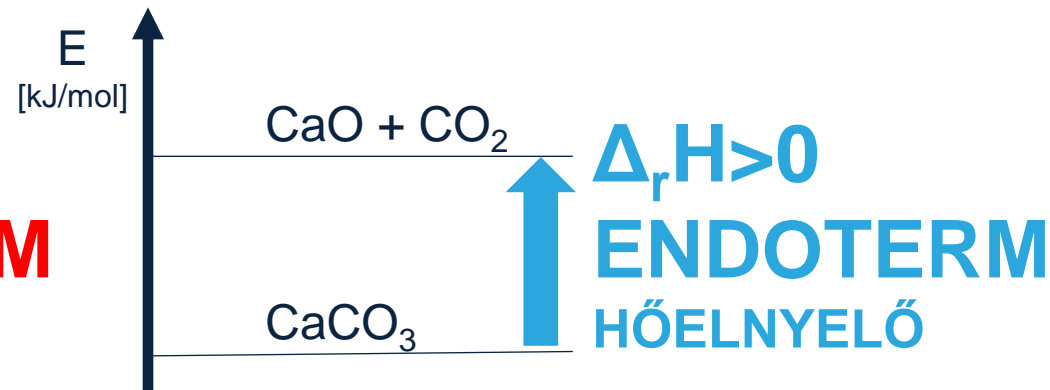
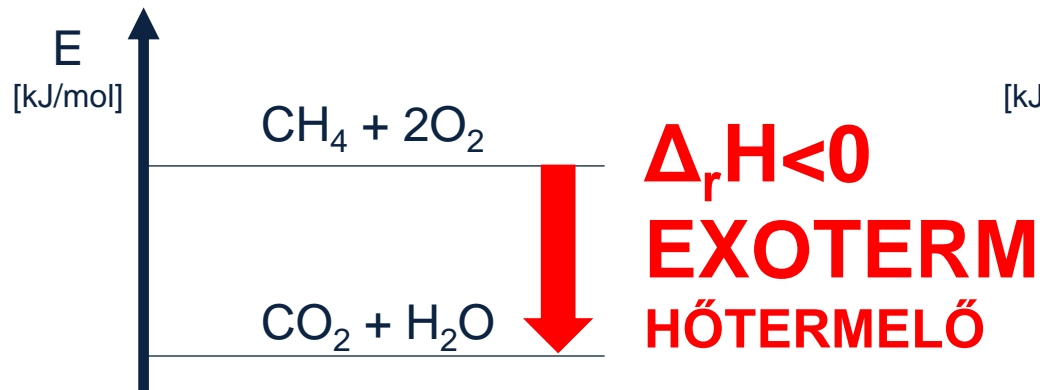
Termokémia

Termokémia, reakcióhő

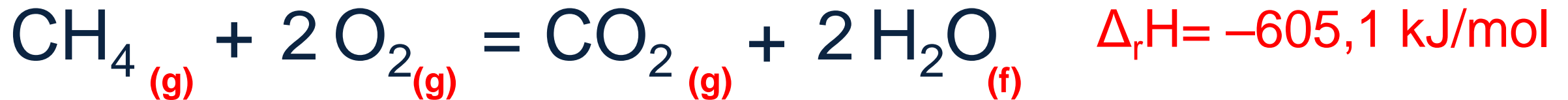
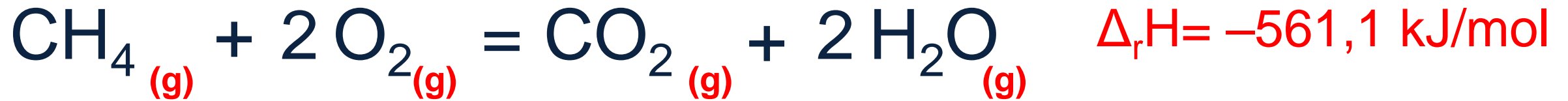


metán + oxigén = szén-dioxid + víz

kalcium-karbonát = kalcium-oxid + szén-dioxid



Termokémiai egyenlet



$\Delta_r H$ [kJ/mol]
Q [kJ]

reakcióhő
hő

Képződéshő



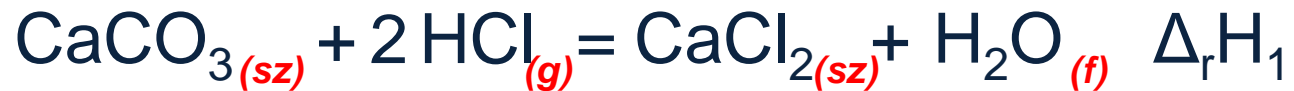
0 kJ/mol 0 kJ/mol $\Delta_k H$



0 kJ/mol 0 kJ/mol $\Delta_k H$



Hess-tétel

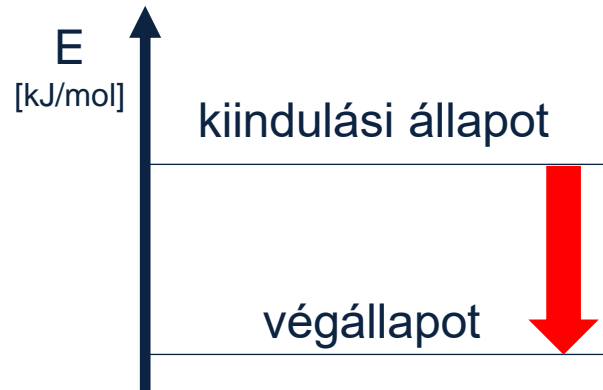


<

$$\Delta_r H_1 > \Delta_r H_2 + \Delta_r H_3$$

=

$$-83 \text{ kJ/mol} = +178 \text{ kJ/mol} - 261 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta_r H = \sum \Delta_k H(\text{termékek}) - \sum \Delta_k H(\text{reaktánsok})$$

Reakcióhő számítása



Reakcióhő számítása (2016. május (a) / 6. feladat)

Egy kisebb lakás fűtésére havonta átlagosan 2500 MJ energia szükséges.

$$\Delta_k H [\text{H}_2\text{O}(f)] = -286,0 \text{ kJ/mol}, \quad \Delta_k H [\text{CO}_2(\text{g})] = -394,0 \text{ kJ/mol},$$

$$\Delta_k H([\text{bután}(\text{g})] = -126,0 \text{ kJ/mol}; \quad A_r(\text{H}) = 1,000, \quad A_r(\text{C}) = 12,00$$

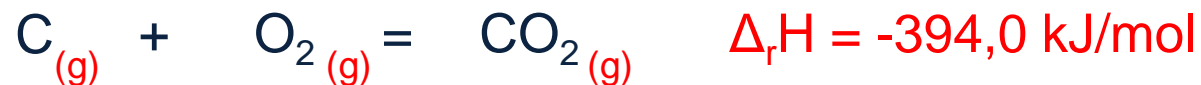
- Hány kg szén, illetve bután elégetésével szabadul fel ekkora hőmennyiség?**
- Hány m³ 25,00 °C-os, standard légköri nyomású szén-dioxid jut az egyik, illetve a másik esetben a levegőbe?**
- Melyik esetben jut több szén-dioxid a levegőbe és ez hányszorosa a másik esetben keletkező szén-dioxidnak?**

Reakcióhő számítása (2016. május (a) / 6. feladat)

Egy kisebb lakás fűtésére havonta átlagosan 2500 MJ energia szükséges.

$$\Delta_k H [\text{H}_2\text{O}(f)] = -286,0 \text{ kJ/mol}, \Delta_k H [\text{CO}_2(g)] = -394,0 \text{ kJ/mol}, \\ \Delta_k H [\text{bután}(g)] = -126,0 \text{ kJ/mol}; A_r(\text{H}) = 1,000, A_r(\text{C}) = 12,00$$

a) Hány kg szén, illetve bután elégetésével szabadul fel ekkora hőmennyiség?



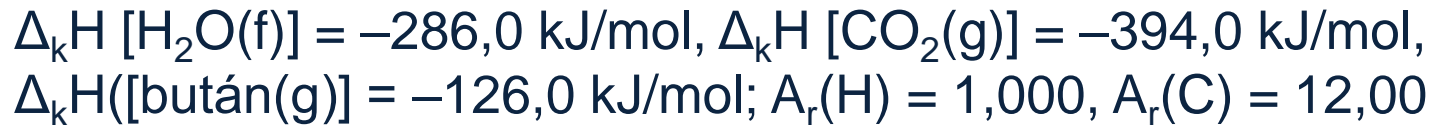
$$\begin{array}{cccc} \Delta_k H & & & \\ \text{[kJ/mol]} & 0 & 0 & -394,0 \end{array} \quad \Delta_r H = [\Delta_k H_{\text{CO}_2}] - [\Delta_k H_{\text{C}} + \Delta_k H_{\text{O}_2}] = \\ = [-394,0] - [0+0] = \underline{\underline{-394,0 \text{ kJ/mol}}}$$



$$\begin{array}{cccc} \Delta_k H & & & \\ \text{[kJ/mol]} & -126,0 & 0 & 4 \cdot (-394,0) \quad 5 \cdot (-286,0) \end{array} \quad \Delta_r H = [4 \cdot \Delta_k H_{\text{CO}_2} + 5 \cdot \Delta_k H_{\text{H}_2\text{O}}] - [\Delta_k H_{\text{C}_4\text{H}_{10}} + 6,5 \cdot \Delta_k H_{\text{O}_2}] = \\ = [4 \cdot (-394,0) + 5 \cdot (-286,0)] - [-126,0 + 6,5 \cdot 0] \\ = \underline{\underline{-2880 \text{ kJ/mol}}}$$

Reakcióhő számítása (2016. május (a) / 6. feladat)

Egy kisebb lakás fűtésére havonta átlagosan 2500 MJ energia szükséges.



a) Hány kg szén, illetve bután elégetésével szabadul fel ekkora hőmennyiség?

1 mol szén	394,0 kJ	$2500 \text{ MJ} = 2500 \cdot 10^3 \text{ kJ}$
x mol szén	$2500 \cdot 10^3 \text{ kJ}$	

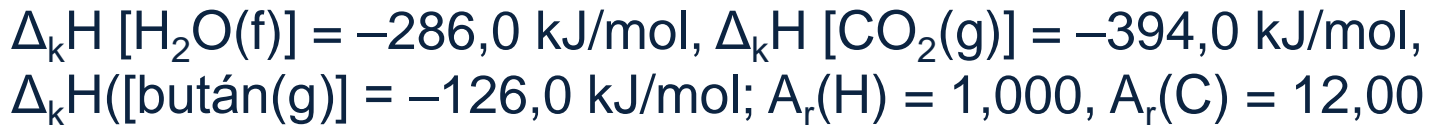
$$x = \frac{2500 \cdot 10^3 \text{ kJ} \cdot 1 \text{ mol}}{394,0 \text{ kJ}} = 6,345 \cdot 10^3 \text{ mol} \xrightarrow{\cdot 12 \text{ g/mol}} 76,14 \cdot 10^3 \text{ g} = \underline{\underline{76,14 \text{ kg}}}$$

1 mol bután	2880 kJ	
x mol bután	$2500 \cdot 10^3 \text{ kJ}$	

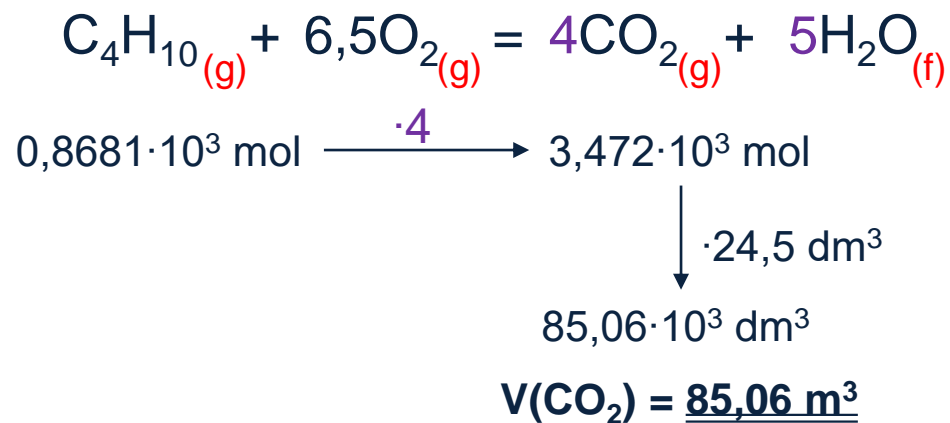
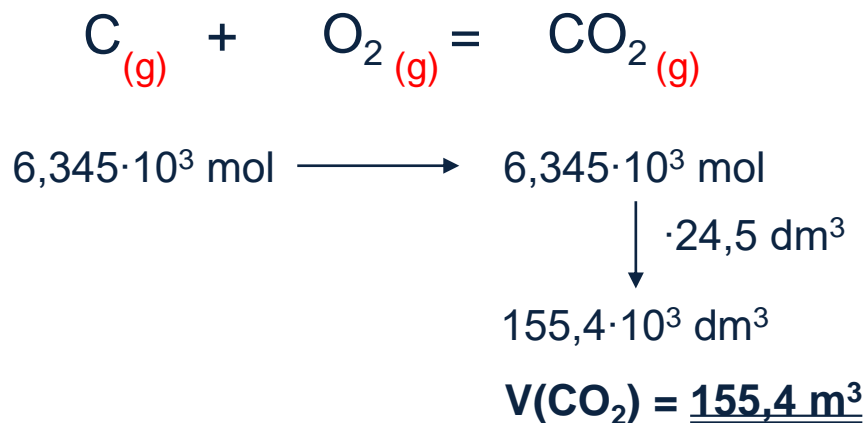
$$x = \frac{2500 \cdot 10^3 \text{ kJ} \cdot 1 \text{ mol}}{2880 \text{ kJ}} = 0,8681 \cdot 10^3 \text{ mol} \xrightarrow{\cdot 58 \text{ g/mol}} 50,35 \cdot 10^3 \text{ g} = \underline{\underline{50,35 \text{ kg}}}$$

Reakcióhő számítása (2016. május (a) / 6. feladat)

Egy kisebb lakás fűtésére havonta átlagosan 2500 MJ energia szükséges.



b) Hány m^3 25,00 °C-os, standard légköri nyomású szén-dioxid jut az egyik, illetve a másik esetben a levegőbe?



c) **Melyik esetben jut több szén-dioxid a levegőbe** és ez **hányszorosa** a másik esetben keletkező szén-dioxidnak?

A szén égetésével jut több szén-dioxid a levegőbe.

$$\frac{\text{szén égetéséből származó CO}_2}{\text{bután égetéséből származó CO}_2} = \frac{155,4 \text{ m}^3}{85,06 \text{ m}^3} = 1,827\text{-szeres}$$

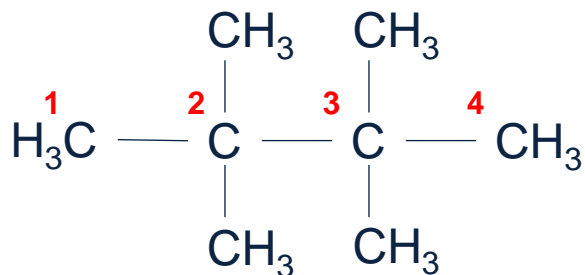
Reakció- és képződéshő számítása (2013. május (a) / 8.)

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!

$$(\Delta_k H(\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ/mol},$$

$$\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}(\text{f})) = -286 \text{ kJ/mol})$$



$$M(\text{C}_6\text{H}_{18}) = 90 \text{ g/mol}$$

1,00 g

- 48,25 kJ

90,0 g

$\Delta_r H = - 4342 \text{ kJ/mol}$



$\Delta_k H$

0

$6 \cdot (-394)$

$9 \cdot (-286)$

$$\Delta_r H = \sum \Delta_k H(\text{termékek}) - \sum \Delta_k H(\text{reaktánsok})$$

$$- 4342 = (6 \cdot (-394) + 9 \cdot (-286)) - \Delta_k H$$

$$\Delta_k H = \underline{\underline{- 596 \text{ kJ/mol}}}$$

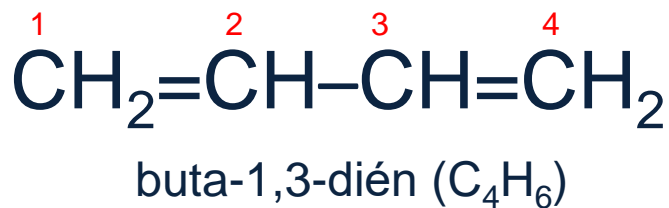
Reakció- és képződéshő számítása (2015. május (m) / 8.)

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

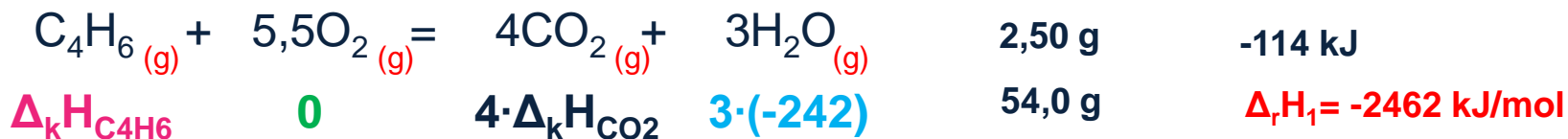
- 2,50 g buta-1,3-dién tökéletes elégetésekor 114 kJ hő szabadul fel, miközben vízgőz keletkezik.
- 2,50 g bután az előzővel azonos körülmények közötti elégetése során szintén 114 kJ hő szabadul fel.
- A vízgőz képződéshője: -242 kJ/mol.

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

Reakció- és képződéshő számítása (2015. május (m) / 8.)

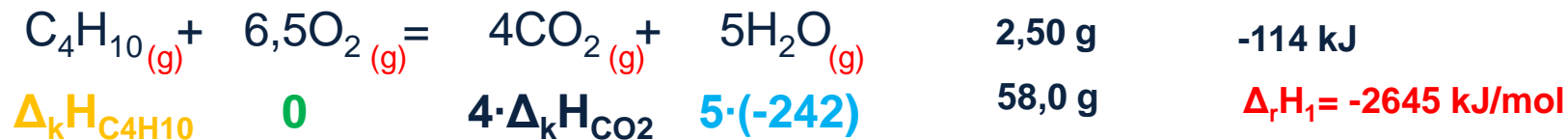


- 2,50 g buta-1,3-dién tökéletes elégetésekor 114 kJ hő szabadul fel, miközben vízgőz keletkezik.
- 2,50 g bután az előzővel azonos körülmények közötti elégetése során szintén 114 kJ hő szabadul fel.
- A vízgőz képződéshője: -242 kJ/mol.



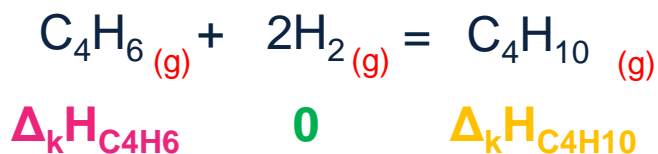
$$\Delta_r H_1 = [4 \cdot \Delta_k H_{\text{CO}_2} + 3 \cdot (-242)] - \Delta_k H_{\text{C}_4\text{H}_6}$$

$$\Delta_k H_{\text{C}_4\text{H}_6} = 4 \cdot \Delta_k H_{\text{CO}_2} + 3 \cdot (-242) - (-2462) = 4 \cdot \Delta_k H_{\text{CO}_2} + 1736 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta_r H_2 = [4 \cdot \Delta_k H_{\text{CO}_2} + 5 \cdot (-242)] - \Delta_k H_{\text{C}_4\text{H}_{10}}$$

$$\Delta_k H_{\text{C}_4\text{H}_{10}} = 4 \cdot \Delta_k H_{\text{CO}_2} + 5 \cdot (-242) - (-2645) = 4 \cdot \Delta_k H_{\text{CO}_2} + 1435 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta_r H_3 = ? \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_r H = \sum \Delta_k H(\text{termékek}) - \sum \Delta_k H(\text{reaktánsok})$$

$$\begin{aligned} \Delta_r H_3 &= \Delta_k H_{\text{C}_4\text{H}_{10}} - \Delta_k H_{\text{C}_4\text{H}_6} = \\ &= (4 \cdot \Delta_k H_{\text{CO}_2} + 1435 \text{ kJ/mol}) - (4 \cdot \Delta_k H_{\text{CO}_2} + 1736 \text{ kJ/mol}) = \\ &= \underline{\underline{-301 \text{ kJ/mol}}} \end{aligned}$$

Energiadiagram

2

2017. május (a) / 7. 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 ioneqnyenletét és a mérési adatokból számítsa ki a reakcióhőt!

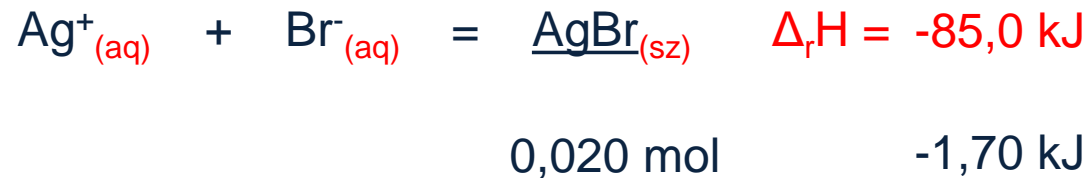
<i>Képződéshők:</i>	
$\Delta_k H(\text{AgNO}_3(\text{sz})) = -123 \text{ kJ/mol}$	$\Delta_k H(\text{Ag}^+(\text{aq})) = +106 \text{ kJ/mol}$
$\Delta_k H(\text{NaBr}(\text{sz})) = -361 \text{ kJ/mol}$	$\Delta_k H(\text{Na}^+(\text{aq})) = -240 \text{ kJ/mol}$
	$\Delta_k H(\text{NO}_3^-(\text{aq})) = -207 \text{ kJ/mol}$
	$\Delta_k H(\text{Br}^-(\text{aq})) = -122 \text{ kJ/mol}$
<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)!

2017. május (a) / 7. feladat

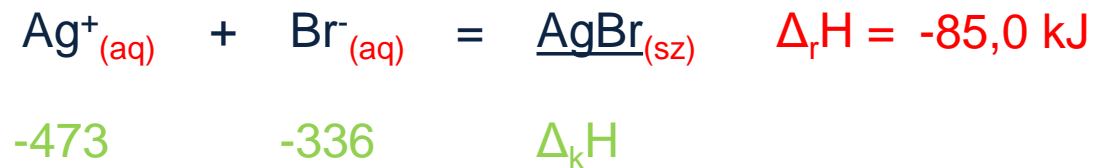
100 cm³ 0,200 mol/dm³ koncentrációjú ezüst-nitrát- és 50,0 cm³ 0,500 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-bromid-oldatot öntöttünk össze. A mért hőmérséklet-változásból meghatároztuk, hogy 1,70 kJ hő szabadult fel.

a) Írja le a lezajlott reakció ionegyenletét és a mérési adatokból számítsa ki a reakcióhőt!



$$\begin{aligned} V(\text{AgNO}_3) &= 100 \text{ cm}^3 & V(\text{NaBr}) &= 50,0 \text{ cm}^3 \\ c(\text{AgNO}_3) &= 0,200 \text{ dm}^3 & c(\text{NaBr}) &= 0,500 \text{ dm}^3 \\ n(\text{AgNO}_3) &= 0,020 \text{ mol} & n(\text{NaBr}) &= 0,025 \text{ mol} \end{aligned}$$

b) Írja le a lezajlott reakció ionegyenletét és a mérési adatokból számítsa ki a reakcióhőt!



$$\Delta_r H = \sum \Delta_k H(\text{termékek}) - \sum \Delta_k H(\text{reaktánsok})$$

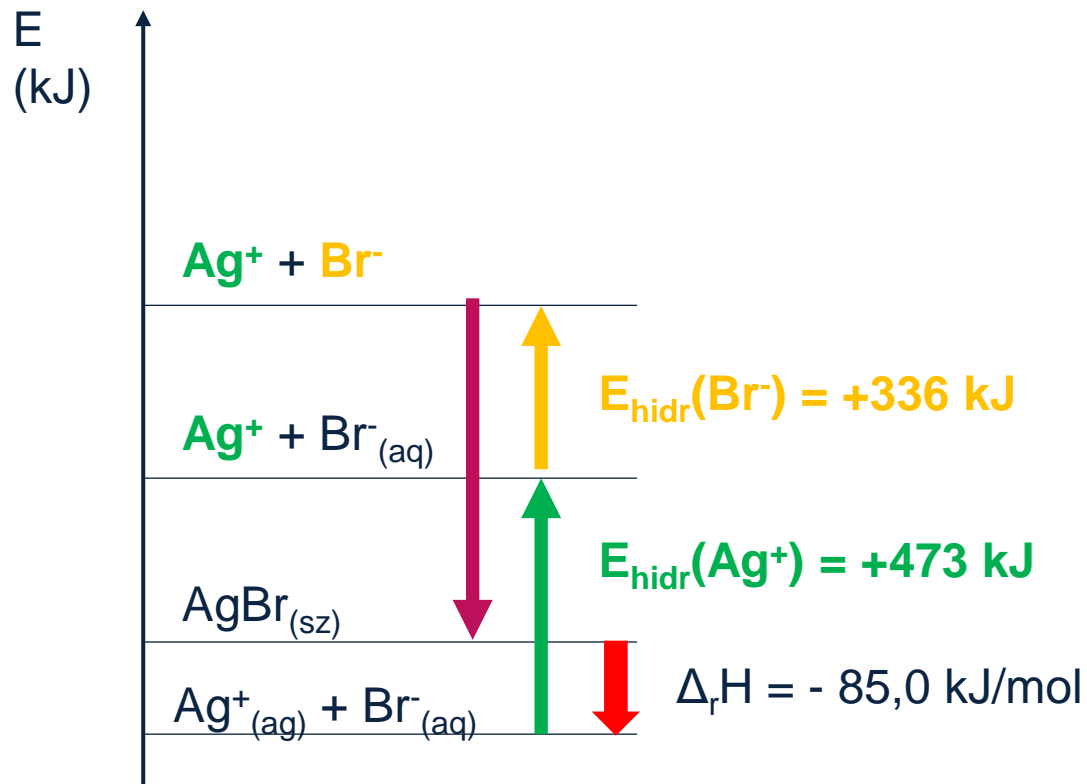
$$\Delta_k H = +894 \text{ kJ/mol}$$

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

2017. május (a) / 7. 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) Számítsa ki az ezüst-bromid rácsenergiáját (a rács felbontásának moláris energiaváltozását)!

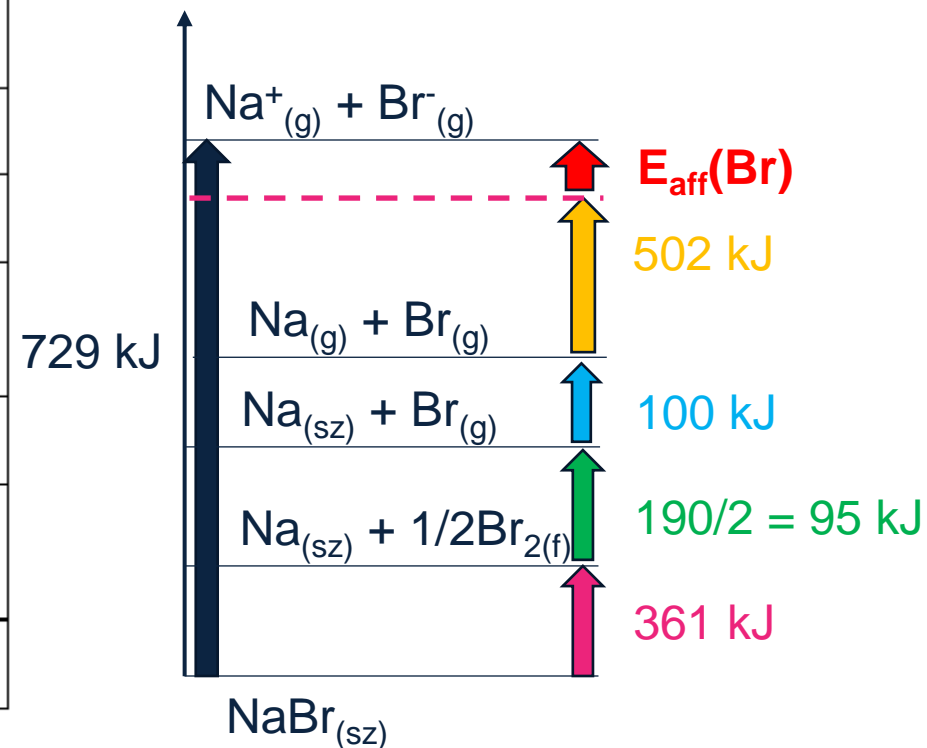


<i>Képződéshők:</i>	
$\Delta_k H(\text{AgNO}_3(\text{sz})) = -123 \text{ kJ/mol}$	$\Delta_k H(\text{Ag}^+(\text{aq})) = +106 \text{ kJ/mol}$
$\Delta_k H(\text{NaBr}(\text{sz})) = -361 \text{ kJ/mol}$	$\Delta_k H(\text{Na}^+(\text{aq})) = -240 \text{ kJ/mol}$
	$\Delta_k H(\text{NO}_3^-(\text{aq})) = -207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

$$E_{\text{rács}} = E_{\text{hidr}}(\text{Br}^-) + E_{\text{hidr}}(\text{Ag}^+) - \Delta_r H = +336 + 473 - 85,0 = \underline{\underline{894 \text{ kJ/mol}}}$$

2016. október (m) / 9. feladat

Folyamat	Egyenlet	A folyamatot kísérő energiaváltozás (kJ/mol)
A NaBr rácsenergiája	$\text{NaBr}(\text{sz}) = \text{Na}^+(\text{g}) + \text{Br}^-(\text{g})$	+729
A NaBr képződéshője	$\text{Na}(\text{sz}) + 0,5 \text{ Br}_2(\text{f}) = \text{NaBr}(\text{sz})$	-361
A Br ₂ párolgáshője és kötési energiája együttesen	$\text{Br}_2(\text{f}) = 2 \text{ Br}(\text{g})$	+190
A Na rácsenergiája	$\text{Na}(\text{sz}) = \text{Na}(\text{g})$	+100
A Na első ionizációs energiája	$\text{Na}(\text{g}) = \text{Na}^+(\text{g}) + \text{e}^-$	+502
A Br elektronaffinitása	a)	b)



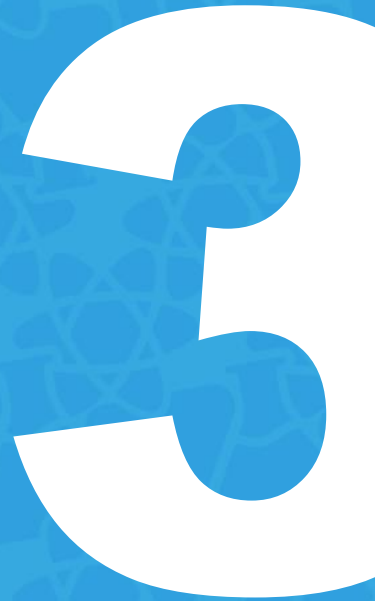
Ismertek a következő folyamatokat kísérő energiaváltozások.

a) Írja fel a hiányzó folyamatot leíró reakcióegyenletet! (A Br elektronaffinitása.) $E_{\text{aff}}(\text{Br}) = (361 \text{ kJ} + 95 \text{ kJ} + 100 \text{ kJ} + 502 \text{ kJ}) - 729 \text{ kJ}$
 $= \underline{\underline{+329 \text{ kJ/mol}}}$



b) Számítsa ki a fenti adatok felhasználásával az a) pontban felírt folyamat energiaváltozását!

Keverékek, elegyek

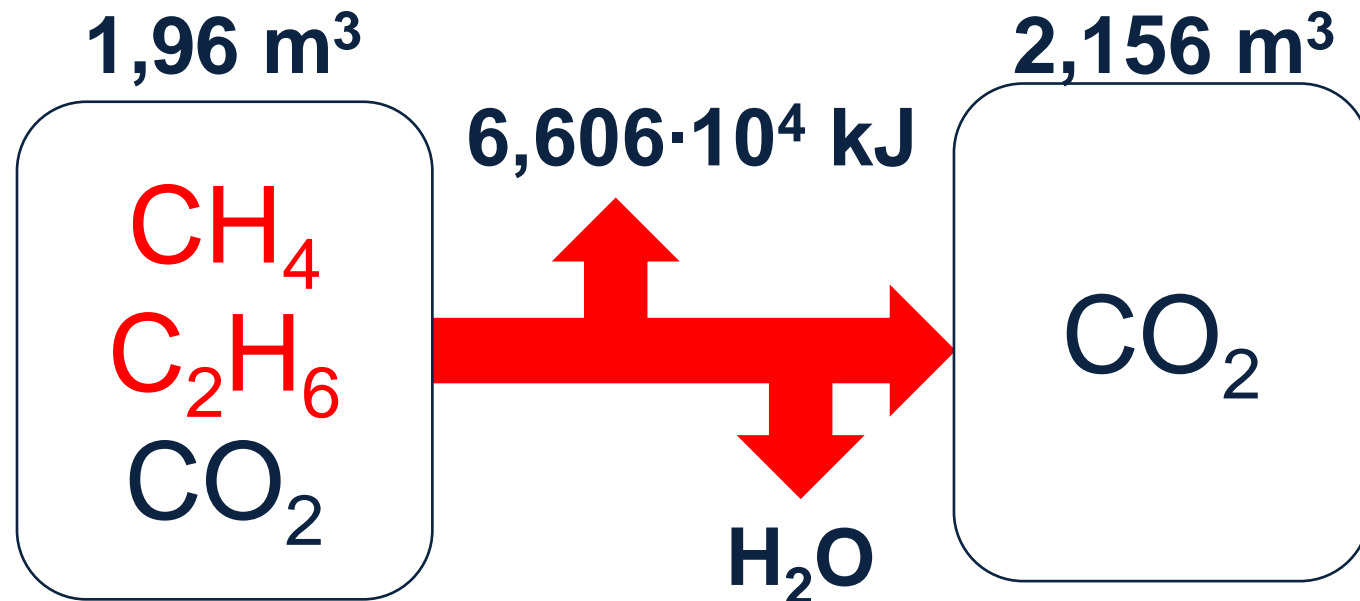


2011. május (m) / 8. feladat

A háztartásokban használt fűtőgáz metánt, etánt és szén-dioxidot tartalmaz. Egy kisebb lakás fűtésére átlagosan $1,96 \text{ m}^3$ fűtőgáz fogy el naponta ($25,0 \text{ }^\circ\text{C}$, standard nyomás). Ezalatt $6,606 \cdot 10^4 \text{ kJ}$ energia szabadul fel, és összesen $2,156 \text{ m}^3$ $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, standard nyomású szén-dioxid jut ki a légterbe.

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

- Írja fel a fenti gáz égésekor lejátszódó folyamatok reakcióegyenletét!
- Számítsa ki a metán és az etán égéshőjét a megadott adatok alapján!
- Számítsa ki a feladatban szereplő fűtőgáz térfogat%-os összetételét!

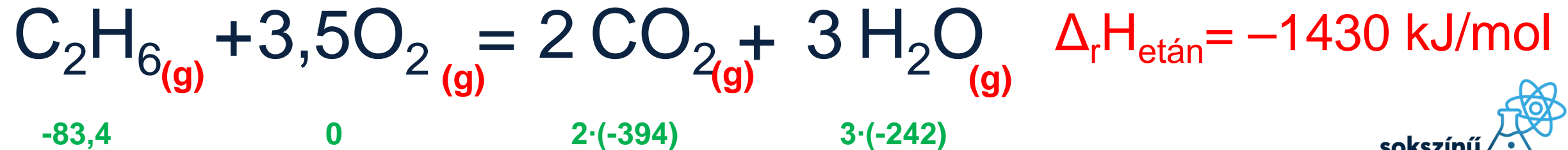


2011. május (m) / 8. feladat

A háztartásokban használt fűtőgáz metánt, etánt és szén-dioxidot tartalmaz. Egy kisebb lakás fűtésére átlagosan $1,96 \text{ m}^3$ fűtőgáz fogy el naponta ($25,0 \text{ }^\circ\text{C}$, standard nyomás). Ezalatt $6,606 \cdot 10^4 \text{ kJ}$ energia szabadul fel, és összesen $2,156 \text{ m}^3$ $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, standard nyomású szén-dioxid jut ki a légterbe.

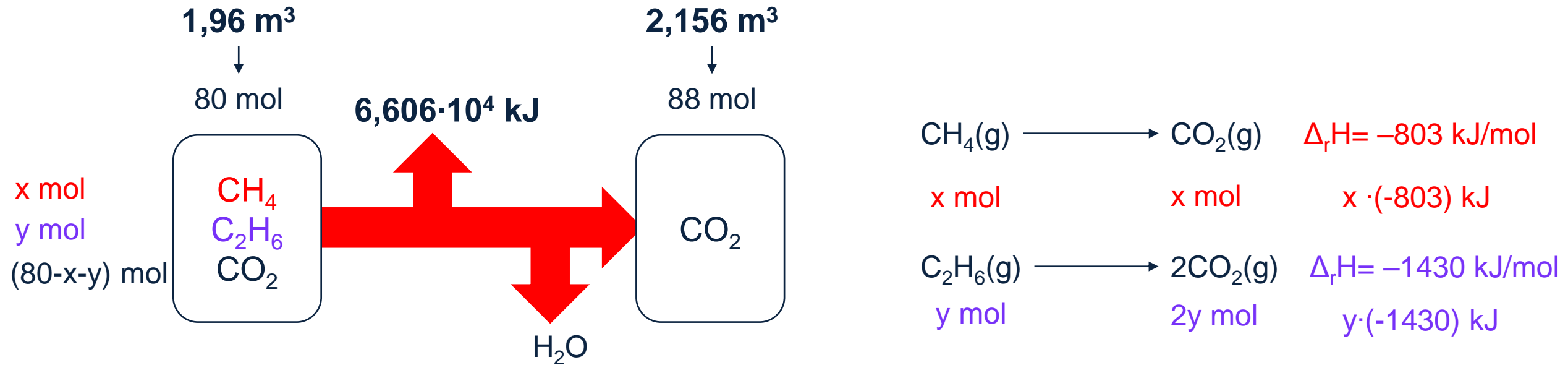
$\Delta_{\text{k}}H(\text{CH}_4(\text{g})) = -74,9 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_{\text{k}}H(\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})) = -83,4 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_{\text{k}}H(\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ/mol}$,
 $\Delta_{\text{k}}H(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -242 \text{ kJ/mol}$

- a) Írja fel a fenti gáz égésekor lejátszódó folyamatok reakcióegyenletét!
b) Számítsa ki a metán és az etán égéshőjét a megadott adatok alapján!



2011. május (m) / 8. feladat

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



Felszabaduló energia: $x \cdot (-803) \text{ kJ} + y \cdot (-1430) \text{ kJ} = -6,606 \cdot 10^4 \text{ kJ}$

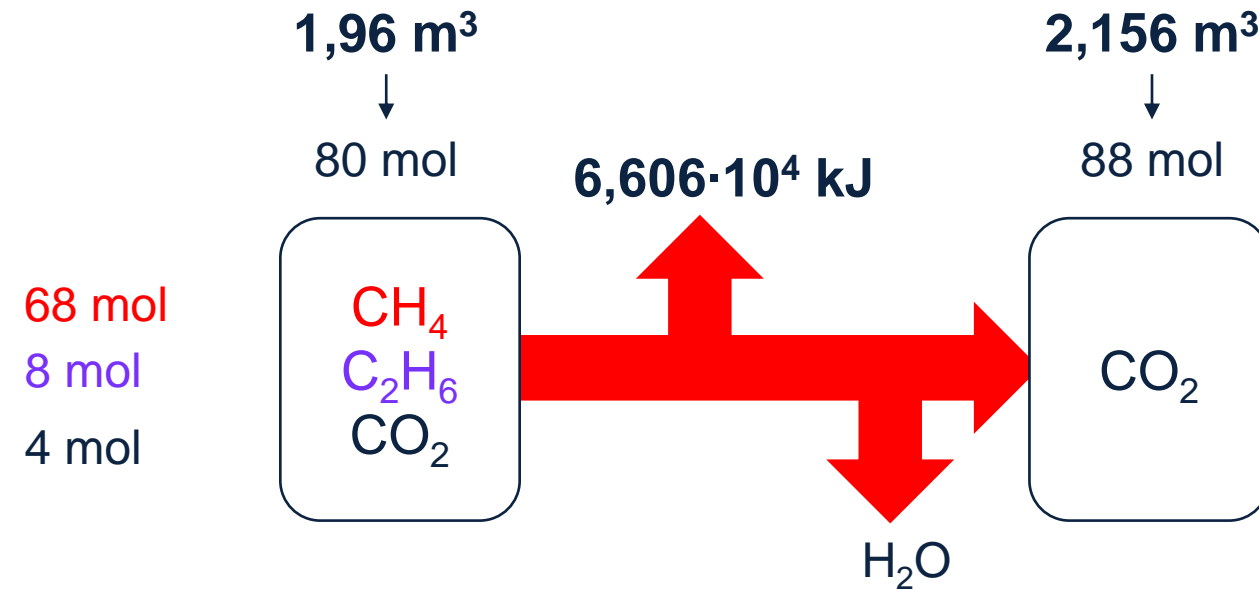
Keletkező szén-dioxid: $x \text{ mol} + 2y \text{ mol} + (80-x-y) \text{ mol} = 88 \text{ mol} \longrightarrow y = 8 \text{ mol}$

$x \cdot (-803) \text{ kJ} + 8 \cdot (-1430) \text{ kJ} = -6,606 \cdot 10^4 \text{ kJ}$

$x = 68,0 \text{ mol}$

2011. május (m) / 8. feladat

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



$$x\% = \frac{n_{\text{CH}_4}}{\sum n} \cdot 100\% = \frac{68 \text{ mol}}{80 \text{ mol}} \cdot 100\% = 85,0 \text{ } n/n \%$$

$$x\% = \frac{n_{\text{C}_2\text{H}_6}}{\sum n} \cdot 100\% = \frac{8 \text{ mol}}{80 \text{ mol}} \cdot 100\% = 10,0 \text{ } n/n \%$$

$$x\% = \frac{n_{\text{CO}_2}}{\sum n} \cdot 100\% = \frac{4 \text{ mol}}{80 \text{ mol}} \cdot 100\% = 5,0 \text{ } n/n \%$$

AVOGADRO
alapján



$$\varphi\%(\text{CH}_4) = \underline{\underline{85,0\%}}$$

$$\varphi\%(\text{C}_2\text{H}_6) = \underline{\underline{10,0\%}}$$

$$\varphi\%(\text{CO}_2) = \underline{\underline{5,0\%}}$$

4

Egyéb témakörrel keveredő termokémiai feladatok

2013. október (m) / 7. feladat

489 mg nitrálóelegyet (tömény kénsav és tömény salétromsav nem vízmentes elegyét) vízzel pontosan 100 cm^3 -re hígítunk. Az így kapott savoldat semlegesítéséhez $8,74 \text{ cm}^3$ $3,74$ tömegszázalékos $1,04 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű nátrium-hidroxid oldat szükséges. A semlegesítés után (azonos hőmérsékletű) bárium-nitrát oldatot öntünk az oldathoz. A szulfát-csapadék keletkezése közben $66,5 \text{ J}$ hőfejlődés tapasztalható.

a) Írja fel a csapadék képződésének ionegyenletét, és határozza meg a folyamat reakcióhőjét!

$\Delta_{\text{k}}H(\text{BaSO}_4(\text{sz})) = -1466 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_{\text{k}}H(\text{Ba}^{2+}(\text{aq})) = -538 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_{\text{k}}H(\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})) = -909 \text{ kJ/mol}$

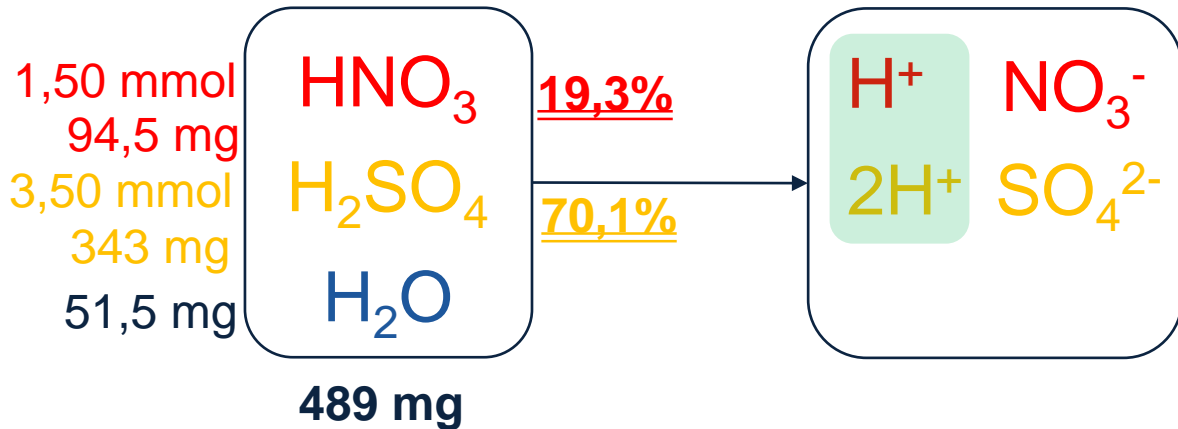


2013. október (m) / 7. feladat

489 mg nitrálóelegyet (tömény kénsav és tömény salétromsav nem vízmentes elegyét) vízzel pontosan 100 cm^3 -re hígítunk. Az így kapott savoldat semlegesítéséhez $8,74 \text{ cm}^3$ $3,74$ tömegszázalékos $1,04 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű nátrium-hidroxid oldat szükséges. A semlegesítés után (azonos hőmérsékletű) bárium-nitrát oldatot öntünk az oldathoz. A szulfát-csapadék keletkezése közben $66,5 \text{ J}$ hőfejlődés tapasztalható.

b) Határozza meg, hány tömegszázalék kénsavat illetve salétromsavat tartalmaz a nitrálóelegy!

NITRÁLÓELEGY



$$V(\text{oldat}) = 8,74 \text{ cm}^3$$

$$\rho(\text{oldat}) = 1,04 \text{ g/cm}^3$$

$$w\% = 3,74 \text{ g/cm}^3$$

$$m(\text{oldat}) = \rho \cdot V$$

$$\downarrow \cdot w\%$$

$$m(\text{NaOH})$$

$$\downarrow :M(\text{NaOH})$$

$$n(\text{NaOH}) = 8,50 \text{ mmol}$$



$$8,50 \text{ mmol} \quad 8,50 \text{ mmol}$$

$$1 \text{ mol BaSO}_4 \rightarrow 233 \text{ g} \rightarrow 19 \cdot 10^3 \text{ J}$$

$$3,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \rightarrow 66,5 \text{ J}$$

$$n(\text{SO}_4^{2-}) = 3,50 \text{ mmol}$$

$$n(\text{H}^+) = 7,00 \text{ mmol}$$

$$n(\text{H}^+) = 1,50 \text{ mmol}$$

2007. május (m) / 8. feladat

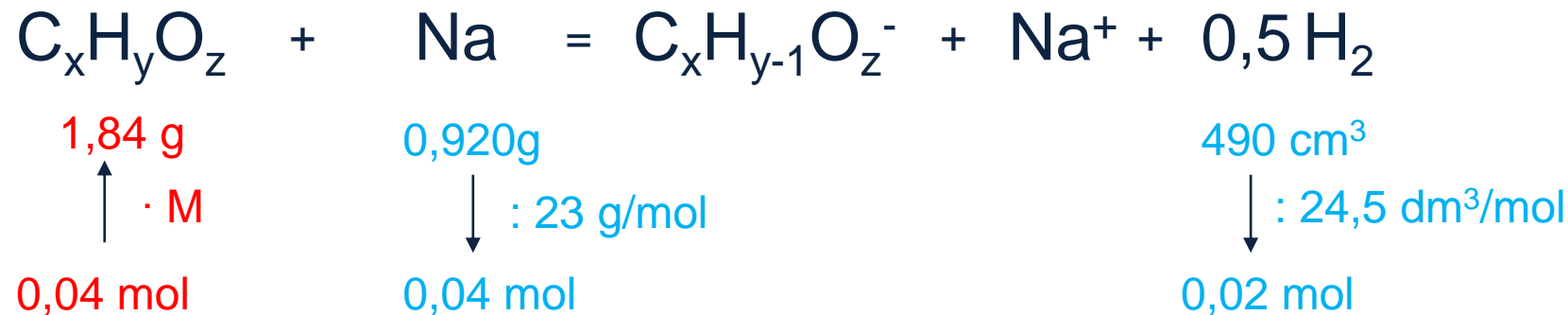
Ismeretlen összetételű, oxigéntartalmú, egyértékű szerves vegyületet vizsgálunk. 1,84 g tömegű mintája 0,920 g nátriummal reagál, miközben 490 cm^3 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, standard nyomású gáz fejleszthető. Ugyanekkora tömegű mintáját elégetve 2,16 g víz keletkezik.

- Számítással határozza meg az ismeretlen vegyület molekulaképletét!
- Írja fel a lejátszódó kémiai folyamatok reakcióegyenletét!
- Mennyi hő szabadul fel a feladatban szereplő égetési kísérletben?
(Használja a függvénytáblázat adatait! A keletkező vizet folyékony halmazállapotúnak tekintsük!)

2007. május (m) / 8. feladat

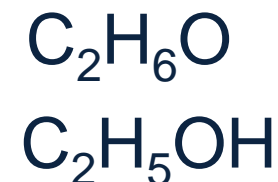
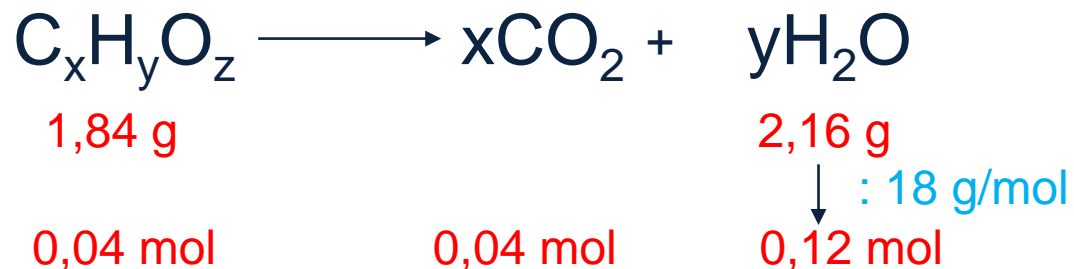
Ismeretlen összetételű, oxigéntartalmú, egyértékű szerves vegyületet vizsgálunk. 1,84 g tömegű mintája 0,920 g nátriummal reagál, miközben 490 cm³ 25 °C-os, standard nyomású gáz fejlődhet. Ugyanekkora tömegű mintáját elégetve 2,16 g víz keletkezik.

a) Számítással határozza meg az ismeretlen vegyület molekulaképletét!



$$M = 46,0 \text{ g/mol}$$

$$\frac{y}{x} = \frac{0,12 \text{ mol}}{0,04 \text{ mol}} = 3 \quad \text{C} - \text{H} \\ 1 : 3$$



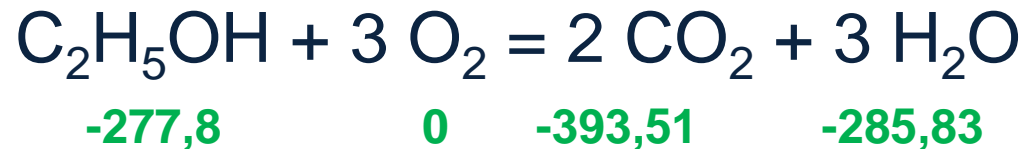
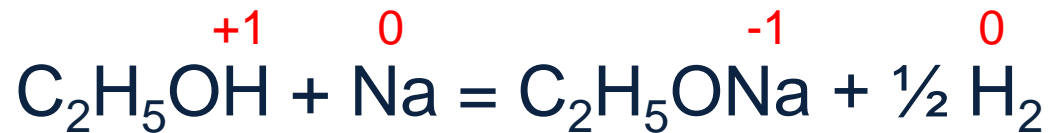
2007. május (m) / 8. feladat

Ismeretlen összetételű, oxigéntartalmú, egyértékű szerves vegyületet vizsgálunk. 1,84 g tömegű mintája 0,920 g nátriummal reagál, miközben 490 cm³ 25 °C-os, standard nyomású gáz fejleszhető. Ugyanekkora tömegű mintáját elégetve 2,16 g víz keletkezik.

b) Írja fel a lejátszódó kémiai folyamatok reakcióegyenletét!

c) Mennyi hő szabadul fel a feladatban szereplő égetési kísérletben?

(Használja a függvénytáblázat adatait! A keletkező vizet folyékony halmazállapotúnak tekintsük!)



$$\Delta_r H = -1366,7 \text{ kJ/mol}$$

$$0,04 \text{ mol}$$

$$Q = -54,7 \text{ kJ}$$

Köszönöm a figyelmet!