

Az alábbi megoldókulcsban nem található meg azon feladatok megoldásai, amely feladatok célja, hogy a tanuló szakkönyvekből és/vagy az internet segítségével szerezzon információt (ezekben szerepel a „Nézz utána...”, „Projektfeladat” stb. utasítások), vagy saját produktumot kell készítsen (kiállítás, kollázs stb.).

## II. A kémiai átalakulások

### 15. A kémiai átalakulások és feltételeik

1.

a jég olvadása	a vaspár égése
a naftalin szublimációja	a mészégetés
az alkohol forrása	a cink kölcsönhatása a sósavval
a benzin párolgása	

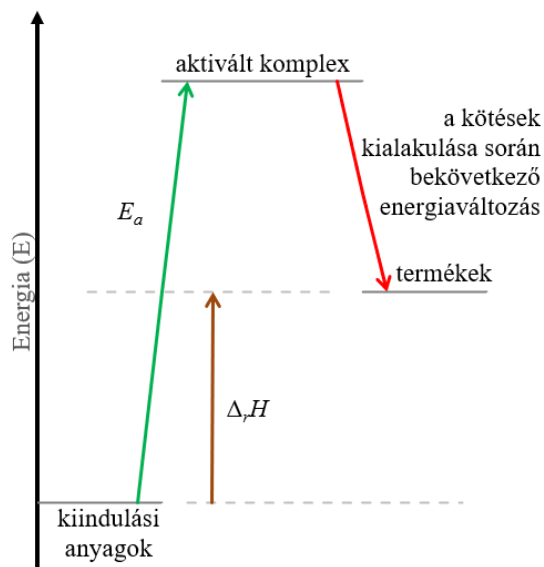
2.

$Zn + 2 HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$
$2 Na + 2 H_2O \rightarrow 2 NaOH + H_2$
$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$
$4 Al + 3 O_2 \rightarrow 2 Al_2O_3$
$2 Na + Cl_2 \rightarrow 2 NaCl$
$MgO + 2 HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2O$
$2 SO_2 + O_2 \rightarrow 2 SO_3$
$2 H_2 + O_2 \rightarrow 2 H_2O$
$2 Mg + CO_2 \rightarrow 2 MgO + C$
$2 KOH + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2 H_2O$

3.

$2 NaOH + CuSO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + Cu(OH)_2$
nátrium-hidroxid + réz(II)-szulfát → nátrium-szulfát + réz(II)-hidroxid
$2 Al + 3 I_2 \rightarrow 2 AlI_3$
alumínium + jód → alumínium-jodid
$Ca(OH)_2 + 2 HNO_3 \rightarrow 2 H_2O$
kalcium-hidroxid + salétromsav → kalcium-nitrát + víz
$2 Al + 6 HCl \rightarrow 2 AlCl_3 + 3 H_2$
alumínium + sósav → alumínium-klorid + hidrogén
$CaCO_3 + 2 HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$
kalcium-karbonát + sósav → kalcium-klorid + víz + szén-dioxid

4.



5.

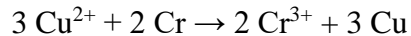
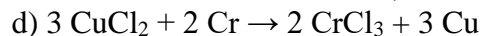
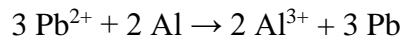
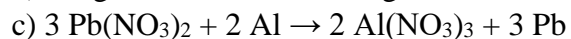
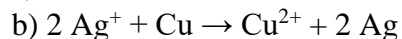
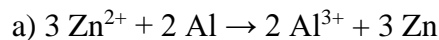
	X		X
		X	
		X	X
		X	
X			

6.

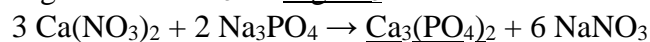
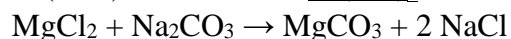
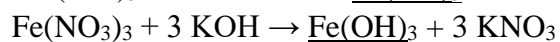
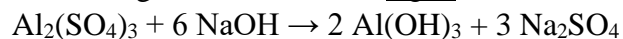
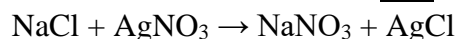
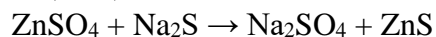
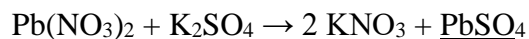
$\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2$		X
$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{HCl}$	X	
$\text{CaCO}_3 + 2 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$		X
$2 \text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2$	X	
$\text{Zn}(\text{sz}) + \text{CuSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{sz})$		X

7. –

8.

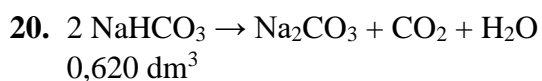
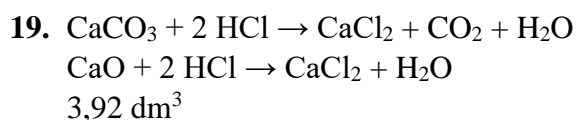
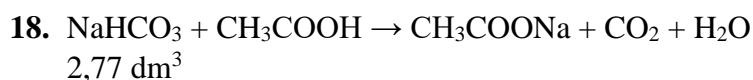
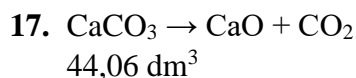
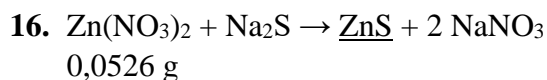


9.



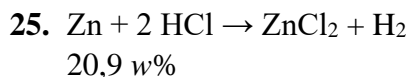
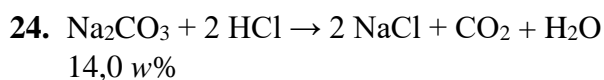
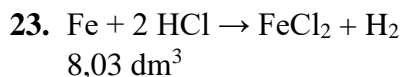
## 16. A sztöchiometriai számítások alapjai

- $2 \text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MgO}$   
0,108 g
- $2 \text{Al} + 3 \text{Br}_2 \rightarrow 2 \text{AlBr}_3$   
128,50 g
- $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$   
0,152 g
- $\text{Mg} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$   
2,34 g
- $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
182,14 g
- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{KI} \rightarrow \underline{\text{PbI}_2} + 2 \text{KNO}_3$   
31,32 g
- $\text{AgNO}_3 + \text{NaI} \rightarrow \underline{\text{AgI}} + \text{NaNO}_3$   
16,58 g
- 122,76 g
- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \underline{\text{BaSO}_4} + 2 \text{HNO}_3$   
1,79 g
- A feladat szövege helyesen: „... 38,2 g tömegű...”.**  
 $\text{Na}_2\text{S} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \underline{\text{ZnS}} + 2 \text{NaNO}_3$   
5,90 g
- $2 \text{AgNO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightarrow 2 \underline{\text{AgCl}} + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$   
187,36 g
- $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HNO}_3 \rightarrow 2 \text{NaNO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
159,59 cm<sup>3</sup>
- $2 \text{KHCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$   
106,32 cm<sup>3</sup>
- $2 \text{AgNO}_3 + \text{FeBr}_2 \rightarrow 2 \underline{\text{AgBr}} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_2$   
14,08 g
- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \underline{\text{BaSO}_4} + 2 \text{HNO}_3$   
31,09 g

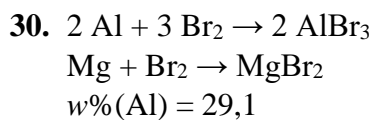
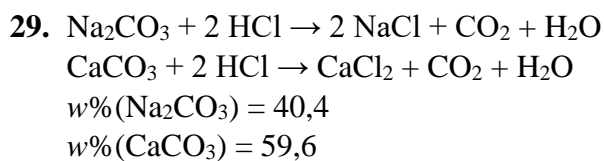
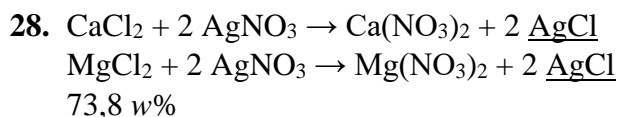
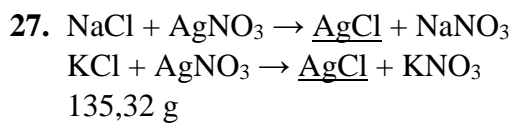


21. 0,454 dm<sup>3</sup>

22. 1,59 dm<sup>3</sup>



26. 30,0 w%



$$w\%(\text{Mg}) = 70,9$$

### 17. A kémiai átalakulások energiaviszonyai

1. –
2. a víz forrása – A  
a magnéziumszalag égése – B  
a szilárd anyag oldódása – C  
a benzin párolgása – A  
a víz bontása elektromos áram segítségével – A  
a jég olvadása – A  
a mészegetés – A  
a gáz-halmazállapotú anyag oldódása – B
3.  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{f})$   
–891,1 kJ/mol
4.  $6 \text{CO}_2(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{f}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{sz}) + 6 \text{O}_2(\text{g})$   
3,90 MJ
5. –21,0 kJ/mol
6.  $\text{C}_{10}\text{H}_8(\text{sz}) + 12 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 10 \text{CO}_2(\text{g}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$   
80,8 kJ/mol
7.  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$   
1,66 kg
8.  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$   
 $\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{f}) + 12,5 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 8 \text{CO}_2(\text{g}) + 9 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$   
5,54 MJ hő szabadul fel

### 18. A reakciók sebessége és befolyásolása

1.

X		
		X
	X	
	X	
		X
	X	
		X
	X	

2. –

3. –

4. Nincs tapasztalható változás.

Pezsgés figyelhető meg.

Oxigéngáz és víz.

Katalizátor.

Igen látunk. A kémcsőben lassan buborékok jelennek meg a bomlás következtében.

5.

$v = k \cdot [A]^2 \cdot [B]$
$v = k \cdot [A] \cdot [B]^3$
$v = k \cdot [A] \cdot [B]$
$v = k \cdot [A]^2 \cdot [B]^3$

6. –

## 19. A kémiai egyensúly és befolyásolása

1.

X		
		X
X		
	X	
		X
X		

2.

	X
	X
X	
	X
	X

3.

$\frac{[NO_2]_e^2}{[N_2O_4]_e^1}$	$\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$
$\frac{[NO]_e^2 \cdot [O_2]_e^1}{[NO_2]_e^2}$	$\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$
$\frac{[HI]_e^2}{[H_2]_e^1 \cdot [I_2]_e^1}$	$\left(\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}\right)^0$

4. Abban az esetben lehetséges, ha a zárt edényben ugyanolyan sebességgel játszódik le a párologás és a lecsapódás.

5. a)  $K = \frac{[\text{SO}_3]_e^2}{[\text{SO}_2]_e^1 \cdot [\text{O}_2]_e^1}$

b)  $32,0 \left(\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}\right)^{-1}$

6.  $[\text{A}]_e = 2,70 \text{ mol/dm}^3$

$[\text{B}]_e = 3,40 \text{ mol/dm}^3$

$[\text{C}]_e = 0,300 \text{ mol/dm}^3$

$K = 9,61 \cdot 10^{-3} \left(\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}\right)^{-2}$

7.  $[\text{N}_2]_e = 2,00 \text{ mol/dm}^3$

$[\text{H}_2]_e = 6,00 \text{ mol/dm}^3$

$[\text{NH}_3]_e = 6,00 \text{ mol/dm}^3$

$K = 0,0833 \left(\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}\right)^{-2}$

8.  $[\text{A}]_k = 2,76 \text{ mol/dm}^3$

$[\text{B}]_k = 5,52 \text{ mol/dm}^3$

$K = 2,50 \left(\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}\right)^{-2}$

9.  $0,741 \left(\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}\right)^{-1}$

10.  $8,13 \cdot 10^{-6} \text{ mol/dm}^3$

11.  $0,0741 \left(\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}\right)^{-1}$

12. 1,00

13. 50,2

14.  $\alpha = 66,7\%$

1,00

15.  $[\text{SO}_2]_e = 12,0 \text{ mol/dm}^3$

$[\text{O}_2]_e = 6,00 \text{ mol/dm}^3$

$[\text{SO}_3]_e = 18,0 \text{ mol/dm}^3$

$K = 0,375 \left(\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}\right)^{-2}$

$\alpha = 60,0\%$

16.

X		
X		
X		
	X	

		X
		X

## 20. A sav-bázis reakciók

1.

$2 \text{HCl} + \text{Ca(OH)}_2$	$\rightarrow$	$\text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
$\text{HCl} + \text{KOH}$	$\rightarrow$	$\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
$\text{HCl} + \text{NaOH}$	$\rightarrow$	$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca(OH)}_2$	$\rightarrow$	$\text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{KOH}$	$\rightarrow$	$\text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$
$\text{HNO}_3 + \text{NaOH}$	$\rightarrow$	$\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

2. a)  $6,67 \text{ cm}^3$   
b)  $8,00 \text{ cm}^3$

3.

	HCl				$\text{H}_3\text{O}^+$	
	sav <sub>1</sub>		bázis <sub>2</sub>		sav <sub>2</sub>	bázis <sub>1</sub>
					$\text{H}_3\text{O}^+$	$\text{CO}_3^{2-}$
	sav <sub>1</sub>		bázis <sub>2</sub>		sav <sub>2</sub>	bázis <sub>1</sub>
					$\text{H}_2\text{CO}_3$	$\text{OH}^-$
	bázis <sub>1</sub>		sav <sub>2</sub>		sav <sub>1</sub>	bázis <sub>2</sub>
			HCl		$\text{NH}_4^+$	
	bázis <sub>1</sub>		sav <sub>2</sub>		sav <sub>1</sub>	bázis <sub>2</sub>
					$\text{H}_3\text{O}^+$	$\text{OH}^-$
	sav <sub>1</sub>		bázis <sub>2</sub>		sav <sub>2</sub>	bázis <sub>1</sub>
			$\text{H}_2\text{O}$		$\text{HCO}_3^-$	
	bázis <sub>1</sub>		sav <sub>2</sub>		sav <sub>1</sub>	bázis <sub>2</sub>
			$2 \text{H}_2\text{O}$		$\text{H}_2\text{CO}_3$	
	bázis <sub>1</sub>		sav <sub>2</sub>		sav <sub>1</sub>	bázis <sub>2</sub>

4. –

5.

$2 \text{HCl} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$
$\text{HNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{HCl} + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$
$3 \text{HCl} + \text{Al(OH)}_3 \rightarrow \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$



6.

HCl HBr HNO <sub>3</sub> HI	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> H <sub>2</sub> S H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	NH <sub>3</sub> NaOH KOH	Ca(OH) <sub>2</sub> Ba(OH) <sub>2</sub>	
--------------------------------------	--	--	--------------------------------	--	--

7.

	X
X	
X	
	X
	X
X	
X	
X	

8. a)  $3,00 \cdot 10^{-3}$  mol kénsav  
 $6,00 \cdot 10^{-3}$  mol oxóniumion  
 b)  $3,00 \cdot 10^{-3}$  mol kalcium-hidroxid  
 $6,00 \cdot 10^{-3}$  mol hidroxidion

9. –

## 21. A kémhatás és a pH. A közömbösítés és a semlegesítés

1.

sárgás	enyhén savas	
zöldessárga	semleges	lilás
piros	savas	piros
piros	savas	piros
barna (nem látszik)	savas	
piros	savas	piros
narancssárga	enyhén savas	lilás
zöldeskék	enyhén lúgos	zöld
kékeslila	lúgos	zöld
lila	lúgos	zöldessárga

2. –

3.

$[\text{H}_3\text{O}^+] = c(\text{sav}) = 0,00123 \text{ mol/dm}^3$ $\text{pH} = -\lg(0,00123) = 2,91$	2,91	11,09
$[\text{H}_3\text{O}^+] = c(\text{sav}) = 0,0015 \text{ mol/dm}^3$ $\text{pH} = -\lg(0,0015) = 2,82$	2,82	11,18

$[H_3O^+] = 2 \cdot c(\text{sav}) = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ $pH = -\lg(2 \cdot 10^{-4}) = 3,70$	3,70	10,30
$[OH^-] = c(\text{KOH-oldat}) = 0,01 \text{ mol/dm}^3$ $pOH = -\lg(0,01) = 2,00$ $pH = 14 - 2 = 12$	12	2
$[OH^-] = c(\text{NaOH-oldat}) = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ $pOH = -\lg(2,5 \cdot 10^{-3}) = 2,60$ $pH = 14 - 2,60 = 11,40$	11,40	2,60
$[OH^-] = 2 \cdot c(\text{Ca(OH)}_2\text{-oldat}) = 1 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ $pOH = -\lg(1 \cdot 10^{-4}) = 4,00$ $pH = 14 - 4 = 10$	10	4

4.

semlegesítés
hidrolízis
semlegesítés
hidrolízis
közömbösítés

5.  $0,0511 \text{ cm}^3$

6. 12,0

7. 3,12

8.  $65,4 \text{ cm}^3$

9.  $(\text{COOH})_2 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}$

10.

X	
X	
	X
	X
X	

11.

$\text{NH}_4\text{Cl}$ $\text{AlCl}_3$ $\text{CuSO}_4$ $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	$\text{KNO}_3$ $\text{NaCl}$ $\text{CaCl}_2$ $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ $\text{KCl}$ $\text{K}_2\text{SO}_4$	$\text{Na}_2\text{CO}_3$ $\text{NaHCO}_3$ $\text{NaOCl}$ $\text{Na}_3\text{PO}_4$ $\text{K}_2\text{CO}_3$
--	---	---

## 22. Összefoglalás

1. a) A)  $2 \text{K}(\text{sz}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{f}) \rightarrow 2 \text{K}^+(\text{aq}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$   
 B)  $\text{CaCO}_3(\text{sz}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{CaO}(\text{sz})$   
 C)  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{sz}) + 2 \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Na}^+(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{f})$   
 D)  $\text{HCl}(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{sz})$   
 E)  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{sz}) + 3 \text{C}(\text{sz}) \rightarrow 2 \text{Fe}(\text{sz}) + 3 \text{CO}(\text{g})$   
 F)  $2 \text{Mg}(\text{sz}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{MgO}(\text{sz}) + \text{C}(\text{sz})$   
 G)  $2 \text{Al}(\text{sz}) + 3 \text{Br}_2(\text{f}) \rightarrow 2 \text{AlBr}_3(\text{sz})$   
 H)  $4 \text{Fe}(\text{sz}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{sz})$   
 I)  $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3(\text{g})$   
 J)  $\text{NaOH}(\text{sz}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{f})$

b)

		X			X	X	
X		X		X		X	
		X			X	X	
	X			X		X	
		X			X	X	
					X	X	
	X				X	X	
	X				X	X	
	X			X			X
					X	X	

c)

	-390		491		-1648
	178		-810		-198
	-198		-1146		-101
	-176				

d)  $K = \frac{[\text{SO}_3]_{\text{e}}^2}{[\text{SO}_2]_{\text{e}} \cdot [\text{O}_2]_{\text{e}}}$

2.

	$1,27 \cdot 10^{-14}$		2,52	$4,23 \cdot 10^{-12}$	11,37	13,90	
		$3,55 \cdot 10^{-4}$			$3,58 \cdot 10^{-11}$	10,45	13,90
		$5,08 \cdot 10^{-11}$	10,29			3,60	13,90
		$2,11 \cdot 10^{-10}$	9,68		$6,03 \cdot 10^{-5}$		13,90
			1,92	$5,00 \cdot 10^{-12}$	11,30	13,22	
		$5,62 \cdot 10^{-3}$			$1,07 \cdot 10^{-11}$	10,97	13,22
		$2,00 \cdot 10^{-7}$	6,70			6,52	13,22
		$1,90 \cdot 10^{-12}$	11,72		$3,16 \cdot 10^{-2}$		13,22
			3,12	$2,59 \cdot 10^{-10}$	9,59	12,71	
		$6,31 \cdot 10^{-12}$			$3,08 \cdot 10^{-2}$	1,51	12,71
		$3,50 \cdot 10^{-12}$	11,46			1,26	12,71
		$4,45 \cdot 10^{-7}$	6,35		$4,37 \cdot 10^{-7}$		12,71
			11,51	$1,89 \cdot 10^{-1}$	0,72	12,23	
		$7,76 \cdot 10^{-7}$			$7,60 \cdot 10^{-7}$	6,12	12,23

		$8,70 \cdot 10^{-11}$	10,06		2,17	12,23
		$5,90 \cdot 10^{-3}$	2,23	$1,00 \cdot 10^{-10}$		12,23

3.  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{f}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$   
 $\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{f}) + 12,5 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 8 \text{CO}_2(\text{g}) + 9 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$   
 $2,88 \cdot 10^7 \text{ kJ}$  hő szabadul fel