



A	E	1 párosítatlan elektronja van alapállapotban
C		atomjában az elektronok száma 7
E		vegyértékelektronjainak száma 7
C	D	alapállapotú atomjában 1 héj telített
C		relatív molekulatömege 28
B	C	moláris tömege 28 g/mol
C	D	stabil elemmolekulájában $\pi$ -kötés is van
C	D	anionja neonszerkezetű
C		hidrogénnel alkotott molekulája piramis alakú
C	D	hidrogénnel alkotott molekulái között hidrogénkötés alakulhat ki
A	D	a durranógázelegy alkotói
B	E	szobahőmérsékleten szilárd

22×0,5 pont = 11 pont. Hibás válaszonként 0.5 pontot kell levonni, de soronként mínusz pont nem adható.

Összesen: 10 pont

## E2. Szervetlen kémia

(1) Tiszta (felületi oxidréteget sem tartalmazó) fémeket helyezünk vízbe, sósavba, nátrium-hidroxid-oldatba és tömény kénsavba. Tapasztható-e gázfejlődés? Ha igen, akkor +, ha nem akkor – jelet írj! Milyen gáz fejlődik?

	vas	nátrium	alumínium	réz	cink	A gáz jele
vízben						
sósavban						
NaOH-oldatban						
cc. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -ban						

Összesen: 12 pont

## Megoldás

Tiszta (felületi oxidréteget sem tartalmazó) fémeket helyezünk vízbe, sósavba, nátrium-hidroxid-oldatba és tömény kénsavba. Tapasztható-e gázfejlődés? Ha igen, akkor +, ha nem akkor – jelet írj! Milyen gáz fejlődik?

	vas	nátrium	alumínium	réz	cink	A gáz jele
vízben	–	+	+	–	–	H <sub>2</sub>
sósavban	+	+	+	–	+	
NaOH-oldatban	–	+	+	–	+	
cc. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -ban	–		–	+	+	SO <sub>2</sub>

(22×0,5 + 1) pont, az 1 pont a SO<sub>2</sub> képletért jár

Összesen: 12 pont

(2) Azonos anyagmennyiségű CuSO<sub>4</sub>-ot és MgCl<sub>2</sub>-ot tartalmazó oldatot grafit elektródok segítségével elektrolizálunk.

Írd le az elektródfolyamatok egyenleteit. Milyen változásokat tapasztalunk a hosszabb ideig megvalósított elektrolíziskor? Hogyan változik meg az oldat összetétele az elektrolízis során? Egy, CuSO<sub>4</sub>-ot és MgCl<sub>2</sub>-ot azonos anyagmennyiségben tartalmazó oldatot grafit elektródok segítségével elektrolizálunk.

Milyen változásokat tapasztalunk az oldatban, hosszabb ideig megvalósított elektrolíziskor?

Írd le az elektródfolyamatok egyenleteit!

Hogyan változik meg az oldat összetétele az elektrolízis során?

Összesen: 15 pont

### Megoldás

Katódfolyamat:  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$ , anódfolyamat:  $2\text{Cl}^- = \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$  2 pont

Az oldat fokozatosan elszíntelenedik, a  $\text{Mg}^{2+}$  és a  $\text{SO}_4^{2-}$  ionok nem változik 2 pont

Amikor elfogynak a  $\text{Cu}^{2+}$  és a  $\text{Cl}^-$  ionok 1 pont

katódfolyamat:  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$  2 pont

anódfolyamat:  $\text{H}_2\text{O} = 2\text{e}^- + \frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{H}^+$  2 pont

A katódtérben fehér csapadék válik ki, amely eltűnik, ha az oldatot összerázzuk. 2 pont

$\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ = \text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$  4 pont

Összesen: 15 pont

(3) Globális környezetvédelmi problémák.

(a) Milyen vegyületek okozzák elsősorban a savas esőt?

(b) Hogyan hat a savas eső a növényekre, a talajra és az épített környezetre?

(c) Mi a különbség a talajmenti és a troposzféra felső határán lévő ózon hatása között?

(d) Milyen emberi tevékenység okozza főként a téli, ill. a nyári szmogot?

(e) Írj három következményét az üvegházhatásnak?

Összesen: 12 pont

### Megoldás

(a) A kén-dioxid és a nitrogén-oxidok. 2 pont

(b) A növény elszárad, a talaj savanyodik, az épített környezet korrodeálódik. 3 pont

(c) A talajmenti ózon mérgező, az ózonpajzs véd a káros UV-sugárzástól. 2 pont

(d) Téli szmog: széntüzelés. Nyári szmog: közlekedés 2 pont

(e) Pl. felmelegedés, gleccserek olvadása, sivatagosodás. 3 pont

Bármely más jó megoldás is elfogadható.

Összesen: 12 pont

### E3. Szerves kémia

(1) Nyolc atomos molekulájú az a szerves vegyület, amely standard körülmények között folyékony halmazállapotú. Sajátos, kellemes illata álmoságot, szédülést okoz. Rendkívül tűzveszélyes, vízzel oltható.

Telített vizes oldata szobahőmérsékleten 8,26 mol%-os.

Adja az ezüst-tükör próbát, nátrium-hidroxid hatására hidrolizál.

Tömegszázalékos összetétele: 40,00% szén, 6,67% hidrogén, a többi oxigén.

(a) Számítással határozd meg a vegyület összegképletét.

(b) Mi a vegyület (atomcsoportos) szerkezeti képlete?

(c) Mi a neve?

(d) Írd fel tökéletes égésének egyenletét!

(e) Írd fel a vegyület Tollens reakcióját (ezüsttükör próba).

(f) Írd fel lúgos hidrolízisének egyenletét!

(g) Mennyi a vegyület oldhatósága 20°C hőmérsékleten?

Összesen: 10 pont

**Megoldás**

a	Tömeg%-os összetétel alapján 100 gramm vegyület 3,33mol C-t, 6,66 mol H-t, és 3,33 mol oxigént tartalmaz. A tapasztalati képlet C:H:O=1:2:1; (CH <sub>2</sub> O) <sub>n</sub> , ahol n=2	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	2 pont	
b	Atomcsoportos képlet	HCOOCH <sub>3</sub>	1 pont	
c	<i>hétköznapi név</i> hangyasav <i>is elfogadva</i> metilészter	metil-formiát	metil-metanoát	1 pont
d	1 pont csak akkor adható, ha az együtthatók is helyesek	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> + 2O <sub>2</sub> = 2CO <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O	1 pont	
e	Az aldehidsoport oxidációja karboxilcsoporttá, az ezüst ionok redukciója fém ezüstre	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> + 2Ag <sup>+</sup> + 2OH <sup>-</sup> = 2Ag + H <sub>2</sub> O + CH <sub>3</sub> OH + CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O	2 pont	
f	Az észter metanollá és Na-formiáttá hidrolizál	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> + NaOH = HCOONa + CH <sub>3</sub> OH	1 pont	
g	8,26 mol észter 495,6 g, ez 1651,31g vízben oldódik (1 pont) 100 g víz ≈ 30,0 g észtert old (1 pont)	Oldhatóság: 30,0 g észter/100 g víz	2 pont	
	8,26 mol észter 495,6 g, ez 1651,31g vízben oldódik (1 pont). w = 495,6×100/2146,91 (1 pont)	A telített oldat tömeg %-os megadása is elfogadható w = 23,08 %		

Összesen: 10 pont

(2) Írj egy-egy szerves reakciót

- (a) addícióra, .....
- (b) bomlásra, .....
- (c) szerves anyag redukciójára, .....
- (d) szerves anyag oxidációjára, .....
- (e) hidratálásra, .....
- (f) hidrolízisre, .....
- (g) gázfejlődésre, .....
- (h) csapadékképzésre, .....
- (i) sav-bázis reakcióra, .....
- (j) eliminációra, .....
- (k) dehidratálásra, .....

Összesen: 11 pont

### Megoldás

Például

- (a)  $C_3H_6 + H_2 = C_3H_8$
- (b)  $2 CH_4 = C_2H_2 + 3 H_2$
- (c)  $C_2H_4 + H_2 = C_2H_6$
- (d)  $CH_4 + 2 O_2 = CO_2 + 2 H_2O$
- (e)  $C_2H_4 + H_2O = C_2H_5OH$
- (f)  $HCOOCH_3 + H_2O = HCOOH + CH_3OH$
- (g)  $CH_3COOH + NaHCO_3 = CH_3COONa + CO_2 + H_2O$
- (h)  $(COOH)_2 + Ca(OH)_2 = Ca(COO)_2 + 2 H_2O$
- (i)  $HCOOH + NaOH = HCOONa + H_2O$
- (j)  $CH_3CH_2CH_2Cl + cc KOH = CH_3-CH=CH_2 + KCl + H_2O$
- (k)  $CH_3CH_2CH_2OH + (cc H_2SO_4) = CH_3-CH=CH_2 + H_2O$

Bármely más jó példa is elfogadható.

Összesen: 11 pont

### Számítási feladatok

#### Sz1.

Az alábbi táblázatban látható néhány gáz oldhatósága vízben, különböző hőmérsékleteken (g/100 g víz, 101,325 kPa nyomás)

gázok	0°C	20°C	30°C	60°C
O <sub>2</sub>	0,006945	0,004339	0,003588	0,002274
H <sub>2</sub> S	0,7066	0,3846	0,2983	0,148
HCl	82,3	72	67,3	56,1
CO <sub>2</sub>	0,3346	0,1688	0,1257	0,0576

- (a) Mitől és hogyan függ a gázok oldhatósága vízben?
- (b) 20°C-on hányszor nagyobb térfogatú hidrogén-kloridot old egységnyi térfogatú víz? ( $V_m = 24 \text{ dm}^3/\text{mol}$ ); Hány tömeg%-os ezen a hőmérsékleten a telített sósav?
- (c) 20°C-on hány vízmolekula jut egy oxigénmolekulára (a 20°C-on oxigénnel telített víz esetén)?
- (d) Az oxigénnel dúsított vízben hány vízmolekula jut egy oxigénmolekulára? (Az oxigénes csodavizek jóval nagyobb oxigéntartalommal, esetenként 2000 mg/liter körüli értékekkel hirdetik magukat.)

Összesen: 11 pont

### Megoldás

- (a) Mitől és hogyan függ a gázok oldhatósága vízben?
  - hőmérséklettől: a hőmérséklet emelkedésével csökken
  - a molekulák polaritásától: a dipólus vízben az apoláris anyagok rosszul, a dipólusok jobban oldódnak
  - attól, hogy reakcióba lép-e az oldott gáz a vízzel

3 pont

- (b) 20°C-on hányszor nagyobb térfogatú hidrogén-kloridot old egységnyi térfogatú víz?  
 $V_{HCl} = 24 \times 72 / 36,5 \text{ dm}^3 = 47,3 \text{ dm}^3$  oldódik 100 g vízben, amely 0,1 dm<sup>3</sup>-nek tekinthető.  
Kb. **470-szer nagyobb** a HCl-gáz térfogata, mint a vízé.  
Hány tömeg%-os ezen a hőmérsékleten a telített sósav?

$$m/m\%_{HCl} = 100 \times 72 / 172 = \mathbf{42\%}$$

3 pont

(c) 20°C-on hány vízmolekula jut egy oxigénmolekulára?

$$n(\text{O}_2) = 0,004339/32 \text{ mol} = 0,136 \text{ mmol}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 100/18 \text{ mol} = 5,556 \text{ mol}$$

$$N(\text{H}_2\text{O})/N(\text{O}_2) = n(\text{H}_2\text{O})/n(\text{O}_2) = \mathbf{41.000}$$

3 pont

(d) Az oxigénnel dúsított vízben hány vízmolekula jut egy oxigénmolekulára?

$$N(\text{H}_2\text{O})/N(\text{O}_2) = 1000/18 : 2/32 = \mathbf{890}$$

2 pont

*Összesen: 11 pont*

## Sz2.

Az elemi alumínium és a szárazjég  $-80^\circ\text{C}$ -on is reagálnak egymással, a reakcióban alumínium-oxid és elemi szén keletkezik. Egy kísérletben 2,00 g alumíniumport reagáltattak 200,0 g szárazjéggel. A reakcióhő hatására a feleslegben lévő szárazjég egy része szublimált. A folyamat végén teljes termékelegy  $-80^\circ\text{C}$ -os, benne 130,5 g szárazjég maradt.

Számold ki az alumínium égéshőjét  $-80^\circ\text{C}$ -on, ha tudjuk, hogy ezen a hőmérsékleten a szén égéshője  $-427,4 \text{ kJ/mol}$ , a szén-dioxid szublimációs hője pedig  $25,2 \text{ kJ/mol}$ .

(Egy anyag égéshője az a hőváltozás, amely egy móljának tökéletes elégetésekor bekövetkezik.)

*Összesen: 13 pont*

## Megoldás

Az alumínium és  $\text{CO}_2$  közötti reakció egyenlete:



Összesen  $2,00 \text{ g}/27,0 \text{ g/mol} = 0,0741 \text{ mol}$  alumínium reagált el. Így a szén-dioxid fogyása a kémiai reakcióban:

$$0,0741 \text{ mol} \times \frac{3}{4} = 0,05556 \text{ mol} \Rightarrow 2,44 \text{ g} \quad 2 \text{ pont}$$

A szublimált szén-dioxid tömege és anyagmennyisége tehát:

$$200,0 - 130,5 - 2,44 = 67,1 \text{ g} \Rightarrow 1,52 \text{ mol} \quad 2 \text{ pont}$$

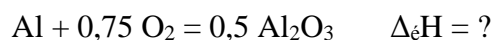
Ennyi szárazjég szublimációjához szükséges hő:  $1,52 \text{ mol} \times 25,2 \text{ kJ/mol} = 38,3 \text{ kJ}$ .

1 pont

Az alumínium és  $\text{CO}_2$  közötti folyamat hőváltozása pontosan ennek az ellentettje volt, hiszen a hőmérséklet nem változott. A reakcióhő így:  $-38,3 \text{ kJ}/(0,0741 \text{ mol}/4) = -2067 \text{ kJ/mol}$ .

2 pont

Az alumínium égéshője a következő kémiai egyenlethez tartozik:



2 pont

Hess tételéből az égéshő kiszámolható:

$$-2067 \text{ kJ/mol} = 4 \cdot \Delta_{\text{e}}\text{H} - 3 \cdot (-427,4 \text{ kJ/mol}) \rightarrow \Delta_{\text{e}}\text{H} = \mathbf{-837 \text{ kJ/mol}}$$

2 pont

*Összesen: 13 pont*

### Sz3.

A gyógyvizek üzemeltetőinek honlapján megtalálható a vizekben található oldott ionok mennyisége mg/l mértékegységben. Az alábbi táblázat néhány gyógyvíz adatait tartalmazza.

	az ion képlete	Bükkfürdő	Zalakaros	Hévíz	szegedi Anna kút
Kálium		280	74	6,8	2,2
Nátrium		4220	4420	27	350
Ammónium		36,04	13,3	0,32	1,68
Kalcium		93	40	81	2,1
Magnézium		45,5	15,6	36	1,7
Vas(II)		0,46	0,27	0,04	0,17
Klorid		2390	5590	23	35
Bromid		7,5	29,3	0,11	–
Szulfát		880	< 10	64	–
Hidrogénkarbonát		7240	2380	378	810
<b>Összes oldott anyag</b>		15202	12584	754	1308

(a) Írd a táblázatba az ionok képletét.

(b) Mely ionok okozzák a víz keménységét?

(c) Írd le azoknak a vegyületeknek a képletét, amelyek a víz változó keménységét okozzák!

(d) Hogyan lehet a víz változó keménységét megszüntetni? Írd le a lejátszódó reakció egyenletét is.

(e) A víz keménysége német keménységi fokban is megadható. **(1 német keménységi fokú a víz, ha egy dm<sup>3</sup>-ében 10 mg CaO-nak megfelelő mennyiségű, keménységet okozó ion van.)** Számítsd ki a bükkfürdői víz összes keménységét ebben az egységben.

(f) Számítsd ki a hévízi víz változó keménységét német keménységi fokban.

(g) A hévízi tó vizében több radioaktív elem található, többek között a 222 tömegszámú radonizotóp is. Hány proton és hány neutron található ennek az izotópnak 1,00 g-jában?

(h) Egy felnőtt férfi szervezetének napi vas-szükséglete 12 mg. Két és fél liter szegedi Anna-víz ennek hány százalékát fedezi?

Összesen: 18 pont

### Megoldás

(a)

	az ion képlete	Bükkfürdő	Zalakaros	Hévíz	szegedi Anna kút
Kálium	K <sup>+</sup>	280	74	6,8	2,2
Nátrium	Na <sup>+</sup>	4220	4420	27	350
Ammónium	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	36,04	13,3	0,32	1,68
Kalcium	Ca <sup>2+</sup>	93	40	81	2,1
Magnézium	Mg <sup>2+</sup>	45,5	15,6	36	1,7
Vas(II)	Fe <sup>2+</sup>	0,46	0,27	0,04	0,17
Klorid	Cl <sup>-</sup>	2390	5590	23	35
Bromid	Br <sup>-</sup>	7,5	29,3	0,11	–

Szulfát	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	880	< 10	64	–
Hidrogénkarbonát	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	7240	2380	378	810
<b>Összes oldott anyag</b>		15202	12584	754	1308

- Minden helyes képlet 0,5 pont, összesen 5 pont
- (b) Ca<sup>2+</sup> és Mg<sup>2+</sup> 1 pont
- (c) Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> és Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 1 pont
- (d) forralással 0,5 pont
- Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> → CaCO<sub>3</sub> + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O 0,5 pont
- (e) n(Ca)=93/40,1 = 2,32 mmol  
n(Mg)= 45,5/24,3 = 1,87 mmol 1 pont  
n(összes)=4,19 mmol = n(CaO)  
m(CaO)=4,19×56,1= 235 mg 1 dm<sup>3</sup> vízben 1 pont  
N<sub>k</sub><sup>0</sup> = 23,5 1 pont
- (f) n(HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)=378/ 61 = 6,20 mmol 1 pont  
1 mmol HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 0,5 mmol CaO-dal egyenértékű 1 pont  
m(CaO)=0,5×6,20 × 56,1= 174 mg 1 dm<sup>3</sup> vízben  
N<sub>k</sub><sup>0</sup> = 17,4 1 pont
- (g) A radon rendszáma 86, tömegszáma 222.  
Egy atomban van 86 proton és 136 neutron. 1 pont  
1,00 g anyagmennyisége n= 1,00 /222 = 4,50×10<sup>-3</sup> mol  
Ebben a protonok száma N(p<sup>+</sup>) = 86×4,50×10<sup>-3</sup>×6×10<sup>23</sup> = 2,32×10<sup>23</sup> 1 pont  
A neutronok száma N(n<sup>0</sup>) = 136×4,50×10<sup>-3</sup>×6×10<sup>23</sup> = 3,67×10<sup>23</sup> 1 pont
- (h) 2,5 liter vízben 2,5×0,17 = 0,425 mg Fe<sup>2+</sup> van  
Ez a napi szükséglet (0,425/12) 100 = 3,54 %-a 1 pont
- Összesen: 18 pont*

#### Sz4.

A Clark-elektrod egy Pt katódból és egy KCl-oldattal érintkező Ag anódból áll. Ha a két elektrod közé megfelelő feszültséget kapcsolunk, és a két elektrodot vizes oldatba merítjük, az oldat O<sub>2</sub>-tartalma a katódon vízzé redukálódik, az anódon pedig az anód anyaga AgCl-dá oxidálódik. Az elektrod leghasznosabb tulajdonsága az, hogy mivel az áramkörben folyó áram erőssége egyenesen arányos az oldat O<sub>2</sub>-koncentrációjával, az elektrokémiai cellán átfolyó áram erősségéből meg tudjuk határozni az oldatban található oldott oxigén koncentrációját. Ha tiszta (desztillált) vízben huzamosabb ideig levegőt buborékoltatunk keresztül (standard körülmények között, tehát 25 °C-on és 101325 Pa nyomáson), akkor 1 dm<sup>3</sup> vízben legföljebb 8,18 mg O<sub>2</sub> gázt tudunk feloldani. Egy ilyen, levegővel telített oldatba merítve a Clarke-elektrodot, 4,15 μA áramerősséget mérünk.

(a) Mekkora annak a szennyvízmintának az O<sub>2</sub> koncentrációja mg/dm<sup>3</sup> egységben, amelyben egy Clarke elektrod 2,28 μA áramerősséget mutat?

(b) Ha levegő helyett tiszta oxigéngázzal telítenénk a desztillált vizet (szintén standard körülmények között), mekkora áramerősséget mutatna ekkor a Clark-elektrod?

(A megoldásnál vegyük figyelembe, hogy az O<sub>2</sub> oldhatósága egy folyadékban arányos a gáz parciális nyomásával, azaz a levegő oxigéntartalmával és a levegő 21 térfogat% O<sub>2</sub>-t tartalmaz.)

*Összesen: 10 pont*

#### Megoldás



(a) Mivel a Clark elektród által mért áramerősség egyenesen arányos az oldat  $O_2$ -koncentrációjával, a szennyvízmintában  $(2,28 \mu A / 4,15 \mu A) \times 8,18 \text{ mg/dm}^3 = 4,49 \text{ mg/dm}^3$  az oxigénkoncentráció.

4 pont

(b) Tiszta oxigénnel telítve a desztillált vizet, a telítési  $O_2$ -koncentráció a levegővel telített oldathoz képest annyiszor nagyobb, ahányszor az  $O_2$  parciális nyomása nagyobb a levegőben lévő  $O_2$  parciális nyomásánál, vagyis  $100/21 = 4,762$ -szor nagyobb.

2 pont

Az ennek megfelelő  $O_2$  koncentráció  $38,95 \text{ mg/dm}^3$ .

2 pont

A Clark elektród ekkor a  $4,15 \mu A$  áramerősségnél  $4,762$ -szor nagyobb, vagyis  **$19,76 \mu A$**  áramerősséget mutatna.

2 pont

*Összesen: 10 pont*

### Sz5.

Egy kisméretű fémlemez ezüst, alumínium és cink ötvözte, amelyben a nemesfém anyagmennyisége  $11,60 \text{ mmol}$ . A  $4,0000 \text{ gramm}$  tömegű fémlemezt  $75,30 \text{ cm}^3$   $0,500 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú réz-szulfát-oldatba merítettük. Addig tartottuk az oldatban, míg az oldat teljesen elszíntelenedett. A szétporladt fém „morzsáit” az oldatból kiszűrtük, mosás és szárítás után a szilárd anyag tömegét  $4,2556 \text{ g}$  volt. A szilárd maradék fémeiről (roncsolásmentes vizsgálattal) megállapítottuk, hogy a periódusos rendszer d-mezőjébe tartoznak.

(a) Határozd meg az eredeti fémlemez tömeg %-os összetételét.

(b) A fémport sósav feleslegben feloldva gázfejlődést tapasztaltunk. Mi ez a gáz? Standard körülmények között mennyi a térfogata?

(c) A sósavval való reakció után még mindig volt szilárd maradék. Mekkora térfogatú  $35,00 \text{ tömeg \%}$ -os  $1,214 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű salétromsav-oldat kell a maradék fémpor teljes feloldásához?

*Összesen: 15 pont*

### Megoldás

$n(\text{Ag}) = 11,6 \text{ mmol} = 0,0116 \text{ mol} \rightarrow m = 1,2516 \text{ g}$	1 pont
$n(\text{Cu}^{2+}) = n(\text{CuSO}_4) = 0,0753 \cdot 0,5 \text{ mol} = 0,03765 \text{ mol} \rightarrow m(\text{Cu}) = 2,3908 \text{ g}$	1 pont
$2 \text{ Al} + 3 \text{ Cu}^{2+} = 2 \text{ Al}^{3+} + 3 \text{ Cu}$ $2 \text{ mol} \quad 3 \text{ mol} \quad -54 \text{ g} \quad + 190,5 \text{ g} \rightarrow \Delta m'_1 = + 136,5 \text{ g}$ $x \text{ mol} \quad 1,5x \quad \rightarrow \Delta m_1 = + 68,25x \text{ g}$	1 pont
$\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$ $1 \text{ mol} \quad 1 \text{ mol} \quad -65,4 \text{ g} + 63,5 \text{ g} \quad \rightarrow \Delta m'_1 = -1,9 \text{ g}$ $y \text{ mol} \quad y \text{ mol} \quad \rightarrow \Delta m_2 = -1,9y \text{ g}$	1 pont
Egyenlet-rendszer: $1,5x + y = 0,03765$ $68,25x - 1,9y = 0,2556$ amelyből: $x = 0,0046 \text{ mol}$ és $y = 0,03073 \text{ mol}$	1 pont
Oldatba ment $0,1242 \text{ g Al}$ , és $2,012 \text{ g Zn}$ , mivel a szilárd maradék a p-mezőbeli alumíniumot nem tartalmazza, ezért Ag, Cu és Zn alkotja a maradékot. Ebből a fém Zn tömege: $4,2556 = 2,391 + 1,2516 + m_{\text{cink}} \rightarrow m_{\text{cink}} = 0,6130 \text{ g} \rightarrow n_{\text{cink}} = 0,00937 \text{ mol}$	1 pont
Az összetétel: $1,2516 \text{ g Ag} \rightarrow 31,29 \text{ tömeg \%}$ , $0,1242 \text{ g Al} \rightarrow 3,105 \text{ tömeg \%}$ , $2,6242 \text{ g Zn} \rightarrow 65,605 \text{ tömeg \%}$	3 pont
$\text{Zn} + 2 \text{ HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$	1 pont



**AZ ELEMEK PERIÓDUSOS RENDSZERE**

	1, I.A	2, II.A	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9,	10,	11,	12,	13, III.A	14, IV.A	15, V.A	16, VI.A	17, VII.A	18, VIII.A
1.	<b>1</b> H 1,008 hidrogén																	<b>2</b> He 4,0 hélium
2.	<b>3</b> Li 6,94 lítium	<b>4</b> Be 9,01 berillium											<b>5</b> B 10,8 bór	<b>6</b> C 12,01 szén	<b>7</b> N 14,01 nitrogén	<b>8</b> O 16,00 oxigén	<b>9</b> F 19,0 fluor	<b>10</b> Ne 20,2 neon
3.	<b>11</b> Na 23,0 nátrium	<b>12</b> Mg 24,3 magnézium											<b>13</b> Al 27,0 alumínium	<b>14</b> Si 28,1 szilícium	<b>15</b> P 31,0 foszfor	<b>16</b> S 32,0 kén	<b>17</b> Cl 35,5 klór	<b>18</b> Ar 39,9 argon
4.	<b>19</b> K 39,1 kálium	<b>20</b> Ca 40,0 kalcium	<b>21</b> Sc 45,0 szkandium	<b>22</b> Ti 47,9 titán	<b>23</b> V 50,9 vanádium	<b>24</b> Cr 52,0 króm	<b>25</b> Mn 54,9 mangán	<b>26</b> Fe 55,9 vas	<b>27</b> Co 58,9 kobalt	<b>28</b> Ni 58,7 nikkel	<b>29</b> Cu 63,5 réz	<b>30</b> Zn 65,4 cink	<b>31</b> Ga 69,7 gallium	<b>32</b> Ge 72,6 germánium	<b>33</b> As 74,9 arzén	<b>34</b> Se 79,0 szelén	<b>35</b> Br 79,9 bróm	<b>36</b> Kr 83,8 kripton
5.	<b>37</b> Rb 85,5 rubídium	<b>38</b> Sr 87,6 stroncium	<b>39</b> Y 88,9 ittrium	<b>40</b> Zr 91,2 cirkónium	<b>41</b> Nb 92,9 nióbbium	<b>42</b> Mo 95,9 molibdén	<b>43</b> Tc (99) technécium	<b>44</b> Ru 101,1 ruténium	<b>45</b> Rh 102,9 ródium	<b>46</b> Pd 106,4 palládium	<b>47</b> Ag 107,9 ezüst	<b>48</b> Cd 112,4 kadmium	<b>49</b> In 114,8 indium	<b>50</b> Sn 118,7 ón	<b>51</b> Sb 121,8 antimon	<b>52</b> Te 127,6 tellúr	<b>53</b> I 126,9 jód	<b>54</b> Xe 131,3 xenon
6.	<b>55</b> Cs 132,9 cézium	<b>56</b> Ba 137,3 bárium	<b>57</b> La* 138,9 lantán	<b>72</b> Hf 178,5 hafnium	<b>73</b> Ta 181,0 tantál	<b>74</b> W 183,9 wolfram	<b>75</b> Re 186,2 rénium	<b>76</b> Os 190,2 ozmium	<b>77</b> Ir 192,2 irídium	<b>78</b> Pt 195,1 platina	<b>79</b> Au 197,0 arany	<b>80</b> Hg 200,6 higany	<b>81</b> Tl 204,4 tallium	<b>82</b> Pb 207,2 ólom	<b>83</b> Bi 209,0 bizmut	<b>84</b> Po (210) polonium	<b>85</b> At (210) asztácium	<b>86</b> Rn (222) radon
7.	<b>87</b> Fr (223) francium	<b>88</b> Ra (226) rádium	<b>89</b> Ac** (227) aktínium	<b>104</b> Rf rutherfordium	<b>105</b> Db dubnium	<b>106</b> Sg seaborgium	<b>107</b> Bh bohrium	<b>108</b> Hs hassium	<b>109</b> Mt meitnerium									

lantanoidák\*

<b>58</b> Ce 140,1 cérium	<b>59</b> Pr 140,9 prazodimium	<b>60</b> Nd 144,2 neodimium	<b>61</b> Pm (147) prométium	<b>62</b> Sm 150,4 szamárium	<b>63</b> Eu 152,0 eurórium	<b>64</b> Gd 157,3 gadolinium	<b>65</b> Tb 158,9 terbium	<b>66</b> Dy 162,5 diszprózium	<b>67</b> Ho 164,9 holmium	<b>68</b> Er 167,3 erbbium	<b>69</b> Tm 168,9 tulium	<b>70</b> Yb 173,0 itterbbium	<b>71</b> Lu 175,0 lutécium
<b>90</b> Th 232,0 tórium	<b>91</b> Pa (231,0) protaktínium	<b>92</b> U 238,1 urán	<b>93</b> Np (237,0) neptúnium	<b>94</b> Pu (242,0) plutónium	<b>95</b> Am (243,0) amerícium	<b>96</b> Cm (247,0) kúrium	<b>97</b> Bk (249,0) berkélium	<b>98</b> Cf (251,0) kalifornium	<b>99</b> Es (254,0) einsteinium	<b>100</b> Fm (253,0) fermium	<b>101</b> Md (256,0) mendelévium	<b>102</b> No (254,0) nobélium	<b>103</b> Lr (257,0) laurencium

aktinoidák\*\*