



MINISZTERELNÖKSÉG



A program részben a Miniszterelnökség megbízásából a Nemzeti Tehetség Program által meghirdetett NTP-TMV-M-21-B-0029 azonosító számú pályázati támogatásból valósul meg.

54. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny 2022. április 2. Országos döntő (írásbeli rész) – II.b/2. kategória

- ✓ Munkaidő: **150 perc**. Maximálisan elérhető pontszám: **180 pont**.
- ✓ Kérjük, hogy erre a címloldalra ne írj feladatmegoldást!
- ✓ A feladatlapon vagy a számolási feladatokhoz kapott külön lapokon sehol ne add meg a nevedet, vagy bármi más, azonosításra szolgáló adatodat!

- ✓ A periódusos rendszer az utolsó oldalon található. A periódusos rendszert nyugodtan letépheted a feladatlapon végéről, ha úgy könnyebben tudod használni.
- ✓ A feladatok megoldásához egyéb segédeszközként csak toll és számológép használható.
- ✓ Az elméleti feladatokat és a számolási feladatokat is a feladatlapon oldd meg!
- ✓ Ha valamelyik számolási feladat (Sz2-Sz5) teljes megoldására nincs elég hely a feladatlapon, akkor külön lapokon folytathatod a feladat megoldását. Ez esetben egy külön lapra csak egy feladat megoldása kerüljön! A külön lapra feltétlenül írd fel a feladat sorszámát (pl. Sz2)!

Feladatkészítők: Bárány Zsolt Béla, Dóbiné Cserjés Edit, Forgács József, Lente Gábor, Márkus Teréz, Musza Katalin, Nagy Mária, Tóth Albertné, Tóth Imre, Várnagy Katalin
Szerkesztő: Ósz Katalin (oszk@gamma.ttk.pte.hu)
Lektorok: Bárány Zsolt Béla, Nagy Mária, Várnagy Katalin

Feladatsor

Elmélet

Az elméleti feladatokat (E1-E5) a feladatlapon oldd meg!

Minden helyes név, jó helyen lévő + jel 1 pont. Minden jó képlet 2 pont.

E1. feladat

18 pont

A táblázat első sorában nevezd meg a megfelelő szénatomszámú telített szénláncú, egyértékű vegyületet, és rajzold fel a képletét. A további sorokban tegyél + jelet abba a téglalapba, amely vegyületre igaz a sor elején olvasható állítás. (Soronként egy + jel írható csak be!)

	1 C-atomos alkohol	2 C-atomos éter	3 C-atomos aldehid	4 C-atomos keton
A megfelelő szénatomszámú telített szénláncú, egyértékű vegyület szabályos neve és szerkezeti képlete:	metanol $\text{H}_3\text{C}-\text{OH}$	dimetil-éter $\text{H}_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3$	propanal $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{CH} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	butanon $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$
A felsoroltak közül a legjobb vízdékonyságú vegyület.	+			
Közönséges körülmények között gázhalmazállapotú.		+		
Tiszta anyagi halmazában hidrogénkötés alakulhat ki a molekulák között.	+			
Adja az ezüsttükörpróbát.			+	
Réz(II)-oxiddal reagál.	+			
Szekunder alkohol enyhe oxidációjának az eredményeként is keletkezhet.				+

Minden helyes válasz 1 pont. Amint a megadott válaszok száma eléri a 12-t, a további válaszok már nem értékelhetők. Rossz válaszáért nincs pontlevonás.

E2. feladat

12 pont

Tekintsük a **negyedik periódus elemeit**! Válaszolj a következő kérdésekre! A vegyjel(ek) legyenek a válaszok. Egy állítás mellé több vegyjel is kerülhet, de a táblázatba maximálisan beírható vegyjelek száma: 12. Ha ennél többet írsz, csak az első 12 vegyjel kerül értékelésre!

Négy vegyértékelektronja van.	Ti, Ge
Alapállapotban négy párosítatlan vegyértékelektronja van.	Fe {Cr: 3d ⁵ 4s ¹ !}
Oxid, amelyben az elem oxidációs száma +4.	Se, Ti, Mn, Ge {V, Cr}
Milyen vegyjel írható X helyébe, hogy ismert XO ₄ ⁻ aniont kapjunk?	Mn, Br
Milyen vegyjel írható X helyébe, hogy ismert XO ₄ ²⁻ aniont kapjunk?	Cr, Se, Mn
Melyik fém(ek) alkot(nak) X ₃ O ₄ összetételű oxidot?	Mn, Fe, Co
Milyen vegyjel írható X helyébe, hogy [X(NH ₃) ₄] ²⁺ komplex iont kapjunk?	Cu, {Zn, Mn}

E3. feladat**18 pont**

A **formaldehid** az egyik legegyszerűbb szerves molekula, amelynek ennek ellenére nagyon sokféle reakciója ismert.

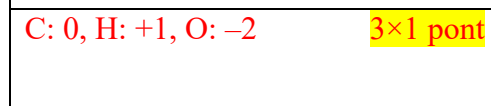
1. Írd fel a formaldehid szerkezeti képletét!



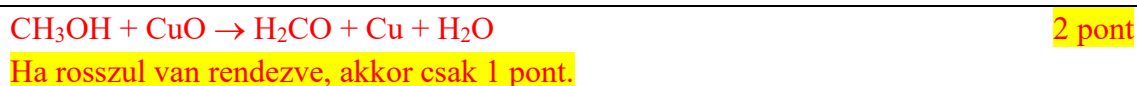
2. Szobahőmérsékleten, légköri nyomáson milyen halmazállapotú?



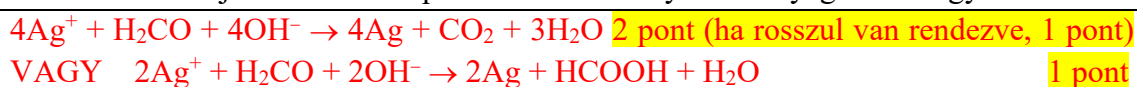
3. Mennyi benne a C, H, és O atomok oxidációs száma?



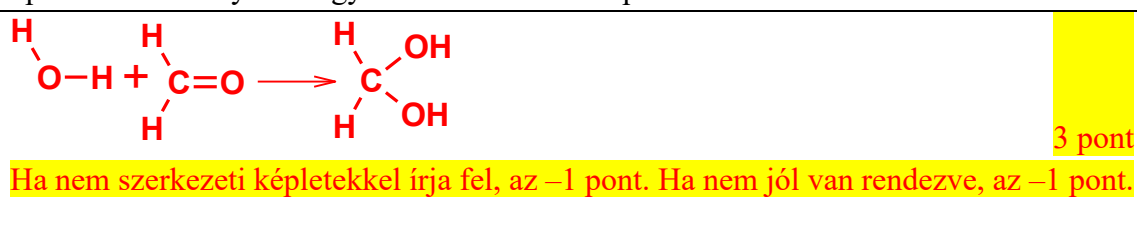
4. A formaldehidet laboratóriumban az egyetlen szénatomot tartalmazó alkoholból enyhe oxidációval állítjuk elő. Írd fel a folyamat egyenletét!



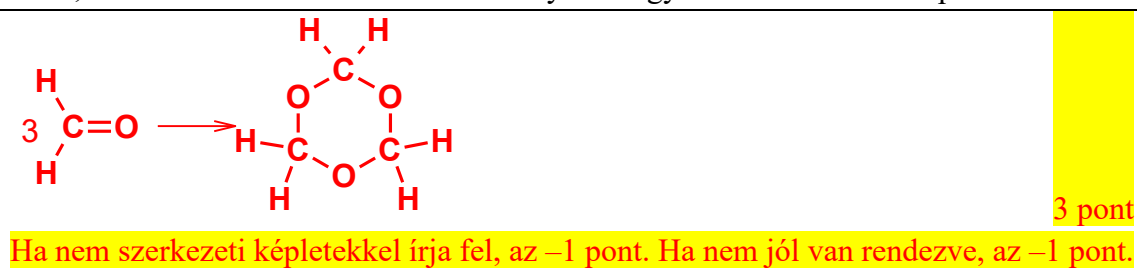
5. A formaldehid adja az ezüsttükörpróbát. Írd fel a folyamat lényegét leíró egyenletet!



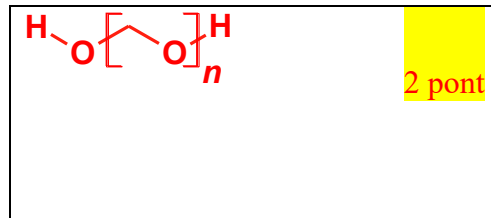
6. Vízben nagyon jól oldódik és egy molekula vízzel formaldehid-hidrátot (metándiolt) képez. Írd fel a folyamat egyenletét szerkezeti képletekkel!



7. Vízben H₂O-molekulák közvetlen részvétele nélkül a formaldehidből egy gyűrűs, ciklikus trimer, a trioxán is keletkezhet. Írd fel a folyamat egyenletét szerkezeti képletekkel!



8. Ha a folyamatban egy H₂O-molekula is részt vesz, akkor egy lineáris óriásmolekula, a polioximetilén keletkezik. Hogyan lehet felírni ennek a szerkezeti képletét?



E4. feladat

28 pont

Különböztessd meg egy reakcióval a táblázatban felsorolt vegyületepárokat!

Vegyületepár	Reakcióegyenlet(ek)	Tapasztalat a két anyag megkülönböztetésekor elvégzett reakció során
Etén & Etin	$\text{HC}\equiv\text{CH} + 2 \text{Na} \rightarrow \text{NaC}\equiv\text{CNa} + \text{H}_2$	Gáz fejlődik az etinnel, az etilén ezt a reakciót nem adja.
Aceton & Acetaldehid	$\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{Ag}^+ + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$	Az ezüstitükrőpróbát adja az acetaldehid, tükörszerű fém (Ag) válik ki melegítésre; az ezüstitükrőpróbát nem adják a ketonok.
Tercier-butanol (2-metilpropán-2-ol) & Bután-2-ol	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{C}_2\text{H}_5 + \text{CuO} \rightarrow \text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5 + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$	A bután-2-ol reagál CuO-dal, vörös fém (Cu) válik ki. A tercier-butanolt nem oxidálja a CuO.
Hangyasav & Ecetsav	$\text{HCOOH} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{HBr} + \text{CO}_2$ VAGY $\text{HCOOH} + 2\text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{O}$	A brómos vizet a hangyasav elszínteleníti, az ecetsav nem. VAGY A hangyasav fémezüstöt választ le, az ecetsav nem.
Benzol & Sztírol	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{Br})\text{CH}_2\text{Br}$	A sztírol elszínteleníti a brómos vizet (két fázis lesz, mindkettő színtelen). A benzol oldja a brómot, a víz külön fázis lesz.
Fenol & Toluol	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{Na} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \frac{1}{2} \text{H}_2$ VAGY $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\text{O}$ VAGY $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{H}_3\text{O}^+$	A fenol reagál nátriummal, gázképződés. VAGY A fenol a lúgoldatban oldódik, a toluol esetében viszont két fázis lesz, mert nem reagál a lúggal. VAGY A fenol vízben gyengén oldódik, ami enyhén savas kémhatást eredményez.
Ammónium-klorid & Nátrium-klorid	$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ VAGY $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$	NH ₄ Cl-ből NaOH-oldat hozzáadására szúrós szagú gáz fejl. VAGY NH ₄ Cl vizes oldata gyengén savas, NaCl oldata semleges.

E5. feladat

12 pont

A sorszámozott állítások felhasználásával töltsd ki értelemszerűen az alábbi keresztrejtvényt, majd válaszolj a feltett kérdésre! A szürke háttérrel kiemelt oszlopban egy elem nevét kapod.

1.	T	E	T	R	A	K	L	Ó	R	M	E	T	Á	N	
2.				P	R	O	P	A	N	A	L				
3.				K	R	I	P	T	O	N					
4.				D	I	M	E	R	I	Z	Á	C	I	Ó	
5.		A	L	L	O	T	R	Ó	P	I	A				
6.	M	A	R	K	O	V	N	Y	I	K	O	V			
7.			A	L	U	M	Í	N	I	U	M	I	O	N	
8.				G	L	I	C	E	R	I	N				
9.				P	O	L	I	P	R	O	P	I	L	É	N
10.				S	Z	U	S	Z	P	E	N	Z	I	Ó	
11.				A	M	M	Ó	N	I	U	M	I	O	N	

1. A legegyszerűbb alkán klórozásának végterméke.
2. Enyhe oxidáció közben propánsavvá alakul.
3. 1 mólnyi atomja $2,16 \cdot 10^{25}$ darab protont tartalmaz.
4. Ez felelős a karbonsavak kiemelkedően magas forráspontjáért.
5. Egy kémiai elemnek azonos halmazállapotú, de többféle molekulaszervezetű vagy különböző kristályszerkezetű változatban való előfordulása.
6. ...-szabály, amelyet többek között az aszimmetrikus alkének savaddíciója során kell figyelembe venni.
7. A legkisebb méretű, stabilis egyszerű kation, amelynek elektronfelhőjében két lezárt elektronszféra található.
8. A legismertebb háromértékű, telített hidroxivegyület.
9. A második legkisebb moláris tömegű olefin polimerizációjának terméke.
10. A kakaóital és a rostos gyümölcslé is ilyen kolloid rendszer.
11. 10 darab elektront tartalmazó, tetraédres alakú összetett kation.

Kérdés: A megoldásként kapott elem egy atomjában hány elektron van?

112

Számolás

A számolási feladatokat (Sz1-Sz5) a feladatlapon oldd meg!

Sz1. feladat

Minden jó válasz 4 pont. Rossz válasz 0 pont.

20 pont

Minden kérdésre egyetlen helyes válasz van. Keresd meg a helyes választ és karikázd be a betűjelét! Ha egynél több választ karikázol be, akkor semmiképpen nem jár pont, akkor sem, ha a helyes válasz is köztük van! A számolás menetét nem kell leírni!

- 100 cm³ 0,10 mol/dm³ koncentrációjú formaldehidoldat mennyi ezüstöt választ ki feleslegben vett ammóniás ezüst-nitrát-oldatból?
A) 0,020 mol
 B) 0,040 mol
C) 0,20 mol
D) 10,79 g
E) 43,16 g
- Egy metán-etán gázelegy átlagos moláris tömege 24,4 g/mol. Hány térfogat% metánt tartalmaz a gázelegy?
A) 40,0%
B) 47,0%
C) 50,0%
D) 53,0%
 E) 60,0%
- 100 cm³ 1,00 mol/dm³ koncentrációjú réz(II)-szulfát-oldatot elektronizáltunk 1,00 órán keresztül 10,0 A áramerősséggel. Mennyi fém vált le a megfelelő elektródon?
 A) 6,35 g
B) 11,8 g
C) 12,7 g
D) 23,7 g
E) 0,05 mol
- Mekkora térfogatú 0,100 mol/dm³ koncentrációjú NaOH-oldat szükséges 100 cm³ pH = 3,00 sósav közömbösítéséhez?
 A) 1,00 cm³
B) 10,0 cm³
C) 30,0 cm³
D) 100 cm³
E) 300 cm³
- Egy 100 dm³-es tartályba 200 mol X anyagot raktunk, és azt tapasztaltuk, hogy az egyensúly beálltaig 30%-a disszociált, az alábbi egyenlet szerint: $2X \rightleftharpoons Y + 3Z$. Mennyi az egyensúlyi állandó?
 A) 0,112 mol²/dm⁶
B) 0,193 mol²/dm⁶
C) 0,300 mol²/dm⁶
D) 5,19 mol²/dm⁶
E) 8,93 mol²/dm⁶

Sz2. feladat**29 pont**

Két azonos szénatomszámú, nyílt láncú szénhidrogéngáz elegyének átlagos moláris tömege 41 g/mol.

- Mi lehet a két gáz molekulaképlete, és milyen anyagmennyiség-arányban vesznek részt az elegyben? Minden lehetséges megoldást írd fel!
- Ha hidrogéngázzal telítenénk, mekkora lenne a moláris tömeg? Írd fel a lejátszódó reakciók egyenletét is!
- Ha brómos vízen vezetnénk át az eredeti elegy 41 grammját, hány gramm brómot fogyasztana az elegy? Írd fel a lejátszódó reakciók egyenletét is!
- Ha tökéletesen elégetnénk a standardállapotú elegy 1,00 m³-ét (úgy, hogy a nyomás nem változott), 25 °C-on mekkora térfogatú gáz képződne? Írd fel a lejátszódó reakciók egyenletét is!

a) Az átlagos moláris tömeg alapján a szénatomszám csak 3 lehet.

2 pont

Az egyik komponensnek 41,0 g/mol-nál nagyobb, a másik komponensnek pedig 41,0 g/mol-nál kisebbnek kell lennie. A propán (44,0 g/mol) és a propén (42,0 g/mol) moláris tömege nagyobb, mint 41,0 g/mol, a propin (40,0 g/mol) moláris tömege viszont kisebb, így a két komponens a propán és a propin, vagy a propén és a propin.

4 pont

Ha propán és propin:

$$y \cdot 44,0 \text{ g/mol} + (1-y) \cdot 40,0 \text{ g/mol} = 41,0 \text{ g/mol}$$

1 pont

$$y = 0,25 \text{ és } (1-y) = 0,75; \text{ a két komponens mólaránya: } 1:3$$

2 pont

Ha propén és propin:

$$x \cdot 42,0 \text{ g/mol} + (1-x) \cdot 40,0 \text{ g/mol} = 41,0 \text{ g/mol}$$

1 pont

$$x = 0,5 \text{ és } (1-x) = 0,5; \text{ a két komponens mólaránya: } 1:1$$

2 pont

b) Ha hidrogéngázzal telítenénk, akkor C₃H₈ képződne minden esetben, tehát a moláris tömege 44,0 g/mol lenne.

2 pont**1 pont****1 pont**

c) A 41,0 g 1,00 mol elegynek felel meg.

1 pont

0,5 mol propén 0,5 mol brómmal telíthető,

1 pont

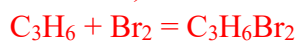
0,5 mol propin 1 mol brómmal telíthető

1 pont

így ha brómos vízen vezetnénk át 1:1 propén:propin elegyen, akkor 1,5 mol Br₂-vel reagálna, ami 1,5 · 160 g = 240 g.

2 pont

(Ugyanez jön ki, ha 0,75 mol propint brómozunk, ami mellett propán van, ami nem reagál brómmal.)

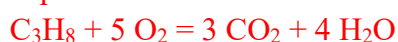
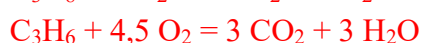
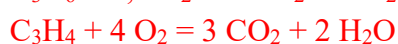
**1 pont****1 pont**

d) A tökéletes égés során víz és szén-dioxid képződik minden esetben.

A víz lecsapódik.

1 pont

A CO₂ minden esetben 3-szor annyi, mint a szénhidrogén, tehát 3,00 m³ szén-dioxid képződik.

2 pont**1 pont****1 pont****1 pont**

Sz3. feladat**17 pont**

250,00 gramm 80 °C-on telített réz-szulfát oldatból hűtés hatására 94,11 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ kristályosodott ki. Hány °C-kal csökkent az oldat hőmérséklete ezalatt? A CuSO_4 oldhatósága különböző hőmérsékleten az alábbi táblázatban található:

Hőmérséklet (°C):	0	20	50	80	100
Oldhatóság (oldott CuSO_4 tömege / 100 g víz):	14,29	20,68	33,30	53,3	64,26

A 80 °C-on telített réz(II)-szulfát oldat $100 \cdot 53,30 / 153,30 = 34,77$ tömeg%-os **1 pont**

A 250,00 g oldatban oldott CuSO_4 tömege $250,0 \cdot 0,3477 = 86,92$ g **1 pont**

$M(\text{CuSO}_4) = 159,6$ g/mol, $M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 249,6$ g/mol **1+1 pont**

A kivált $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -ban levő CuSO_4 tömege $94,11 \cdot 159,6 / 249,6 = 60,18$ g **2 pont**

Ez alapján a lehűtés után visszamaradt oldat tömege: $250,00$ g – $94,11$ g = $155,89$ g **1 pont**

A benne oldott só tömege: $86,92$ g – $60,18$ g = $26,74$ g **1 pont**

Így az alacsonyabb hőmérsékleten telített oldat: $100 \cdot 26,74 / 155,89 = 17,13$ tömeg% **2 pont**

(VAGY Felírható a keverési egyenlet is:

$$250,00 \cdot 0,3477 = 94,11 \cdot 159,6 / 249,6 + 155,89 \cdot x,$$

$$x = 0,1713, \text{ azaz az oldat } 17,13 \text{ tömeg\%-os.})$$

A 17,13 tömeg%-os oldat átszámítható CuSO_4 tömeg /100 g víz egységre: **1 pont**

17,13 g CuSO_4 oldódik 82,87 g vízben, **1 pont**

így 100 g vízben $100 \cdot 17,13 / 82,87 = 20,67$ g só/100 g víz. **2 pont**

A táblázatból látható, hogy ez a 20 °C-on telített oldat oldhatósága. **2 pont**

Az oldat hőmérséklete tehát 80 °C-ról 20 °C-ra csökkent,
azaz 60 °C-ot csökkent az oldat hőmérséklete. **1 pont**

Sz4. feladat**12 pont**

Néhány évvel ezelőtt a mosószeriparban olyan vízlágyítószer alkalmaztak, amelyet a foszforsav (vagy más néven ortofoszforsav) és a nátrium-karbonát sav-bázis reakciójával állítottak elő. A reakció során egy olyan polimer foszfát aniont tartalmazó vegyület keletkezett, amelynek 31,25 tömeg%-a nátrium. Mi a képlete a vegyületnek? Írd fel az előállítás reakcióegyenletét is! Miért nem alkalmazzák ma ezt a vegyületet a mosószerekben?

A vegyületben lévő atomok oxidációs száma: P +5 (mint a foszforsavban), O -2, Na +1 **1 pont**

100 g vegyületben van 31,25 g Na, x g P és (68,75 - x) g O **2 pont**

Felírható: $31,25 \cdot (+1)/23 + (+5) \cdot x/31 + (-2) \cdot (68,75 - x)/16 = 0$, ebből $x = 25,27$ **3 pont**

Az atomok anyagmennyiség-aránya:

Na:P:O = (31,25/23):(25,27/31):(43,48/16) = 5:3:10 **2 pont**

A vegyület képlete: **Na₅P₃O₁₀** (nátrium-tripolifoszfát). **1 pont**

Előállítás reakcióegyenlete: $6 \text{H}_3\text{PO}_4 + 5 \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2 \text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10} + 5 \text{CO}_2 + 9 \text{H}_2\text{O}$ **2 pont**

A folyókban, tavakban a foszfátvegyületek eutrofizációt okoznak. **1 pont**

Sz5. feladat**14 pont**

Mg₂C₃ és Al₄C₃ vegyületek keverékét vízzel hidrolizálva mindkét vegyületből két termék, egy fém-hidroxid és egy szénhidrogén jön létre. A kapott gázelegy hidrogénre vonatkoztatott relatív sűrűsége 11.

- Írd fel a hidrolízis reakcióegyenleteit!
- Mi a keletkező gázok képlete, és melyik reakcióval lehet megkülönböztetni azokat?
- Melyik reakcióval lehet elválasztani a keletkező szilárd anyagokat egymástól?
- Számítsd ki a keletkező gázok térfogat%-os és tömeg%-os összetételét!
- Add meg az eredeti keverék tömeg%-os összetételét!



b) A brómos vizet a C₃H₄ (propin, propadién, ciklopropén) mindegyik elszínteleníti. Ellenben a metán nem színteleníti el a brómos vizet. **2 pont**

c) NaOH oldja az Al(OH)₃-ot (egyenlet: $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$) **2 pont**

d) Ha 1 mol gázelegyben a C₃H₄ anyagmennyisége x , akkor $40x + 16(1-x) = 22$, **1 pont**
ebből $x = 0,25$ mol C₃H₄ és 0,75 mol CH₄.

25 térfogat% C₃H₄ és 75 térfogat% CH₄. **1 pont**

$0,25 \cdot 40 \cdot 100 / 22 = 45,5$ tömeg% C₃H₄, és 54,5 tömeg% CH₄. **2 pont**

e) $0,25 \cdot 84,6$ g Mg₂C₃ és $0,25 \cdot 144$ g Al₄C₃ g. **2 pont**
 $100 \cdot 84,6 / 228,6 = 37,0$ tömeg% Mg₂C₃, 63,0 tömeg% Al₄C₃.

1

1	H 1,0											13	14	15	16	17	18	
3	Li 6,9											5	6	7	8	9	10	2
11	Na 23,0											13	14	15	16	17	18	
19	K 39,1	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	Rb 85,5	Ca 40,1	Sc 45,0	Ti 47,9	V 50,9	Cr 52,0	Mn 54,9	Fe 55,8	Co 58,9	Ni 58,7	Cu 63,5	Zn 65,4	Ga 69,7	Ge 72,6	As 74,9	Se 79,0	Br 79,9	Kr 83,8
55	Cs 132,9	Sr 87,6	Y 88,9	Zr 91,2	Nb 92,9	Mo 96,0	Tc -	Ru 101,1	Rh 102,9	Pd 106,4	Ag 107,9	Cd 112,4	In 114,8	Sn 118,7	Sb 121,8	Te 127,6	I 126,9	Xe 131,3
87	Fr -	Ba 137,3	La 138,9	Hf 178,5	Ta 180,9	W 183,8	Re 186,2	Os 190,2	Ir 192,2	Pt 195,1	Au 197,0	Hg 200,6	Tl 204,4	Pb 207,2	Bi 209,0	Po 209,0	At 210,0	Rn 222,0
		Ra -	Ac -	Rf -	Db -	Sg -	Bh -	Hs -	Mt -	Ds -	Rg -	Cn -	Nh -	Fl -	Mc -	Lv -	Ts -	Og -

Ezt a periódusos rendszert tartalmazó utolsó lapot nyugodtan tépd le a feladatsorról, hogy könnyebben tudd használni. Ezt a lapot nem kell beadnod a verseny végén.

58	Ce 140,1	59	Pr 140,9	60	Nd 144,2	61	Pm -	62	Sm 150,4	63	Eu 152,0	64	Gd 157,2	65	Tb 158,9	66	Dy 162,5	67	Ho 164,9	68	Er 167,3	69	Tm 168,9	70	Yb 173,0	71	Lu 175,0
90	Th 232,0	91	Pa 231,0	92	U 238,0	93	Np -	94	Pu -	95	Am -	96	Cm -	97	Bk -	98	Cf -	99	Es -	100	Fm -	101	Md -	102	No -	103	Lr -