



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.a., II.b/1. és II.c. 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 feladatlap 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, Dóbéné Cserjés Edit, Forgács József, Lente Gábor, Márkus Teréz, Musza Katalin, Nagy Mária, Tóth Albertné, Tóth Imre, Várnagy Katalin  
Szerkesztő: Ősz Katalin ([oszk@gamma.ttk.pte.hu](mailto: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 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_2\text{C}-\text{CH}=\text{O} \end{array}$	butanon $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_2\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\    \\ \text{O} \end{array}$
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 **második 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!

Két vegyértékelektronja van.	Be
Kéttomos elemmolekulát képez.	N, O, F
XO <sub>2</sub> összetételű oxidja is van.	C, N
X <sub>2</sub> O <sub>3</sub> összetételű oxidja is van.	B, N
X <sub>2</sub> O összetételű oxidja is van.	Li, N, {F}
Alapállapotban két párosítatlan elektronja van.	C, O
Kétszeres töltésű iont képez.	{Be}, O
Két nevezetes allotróp módosulata ismert, melyek szobahőmérsékleten, légköri nyomáson gázhalmazállapotúak.	O

**E3. feladat****18 pont**

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

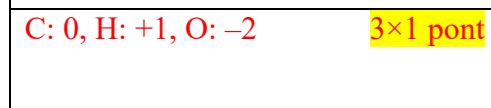
1. Írd fel a formaldehid szerkezeti képletét!



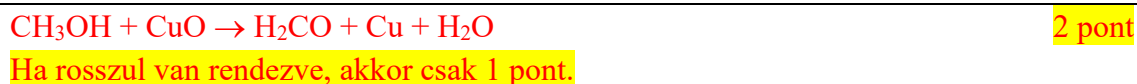
2. Szobahőmérsékleten, légköri nyomáson milyen halmazállapotú?



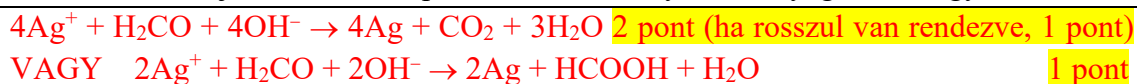
3. Mennyi benne a C, H, és O atomok oxidációs száma?



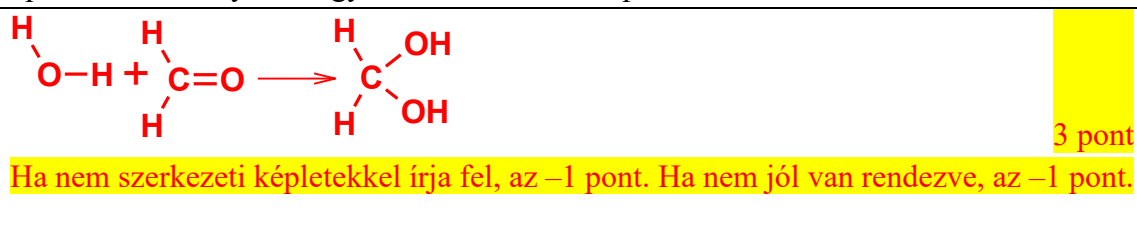
4. A formaldehidet laboratóriumban az egyetlen szénatomot tartalmazó alkoholból enyhe oxidációval állítjuk elő. Írd fel a folyamat egyenletét!



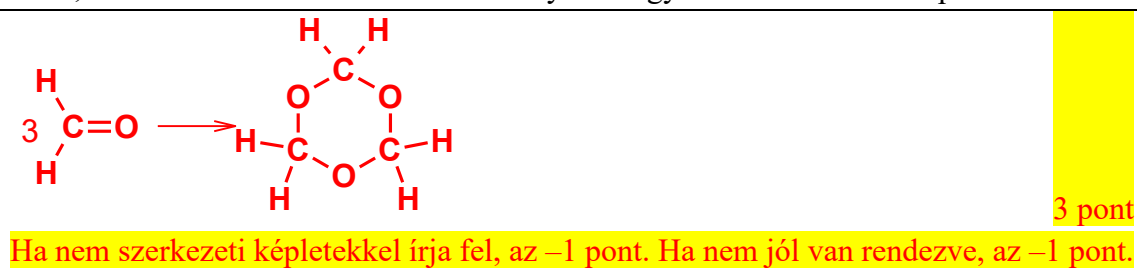
5. A formaldehid adja az ezüsttükörpróbát. Írd fel a folyamat lényegét leíró egyenletet!



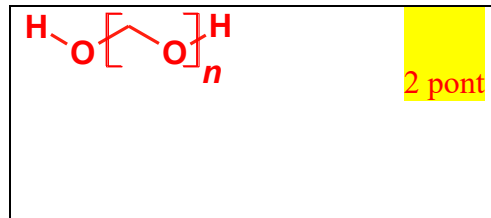
6. Vízben nagyon jól oldódik és egy molekula vízzel formaldehid-hidrátot (metándiolt) képez. Írd fel a folyamat egyenletét szerkezeti képletekkel!



7. Vízben H<sub>2</sub>O-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 H<sub>2</sub>O-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 vegyülepárokat!

Vegyülepár	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 <sub>4</sub> Cl-ből NaOH-oldat hozzáadására szúrós szagú gáz fejl. VAGY NH <sub>4</sub> 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 cm<sup>3</sup> 0,10 mol/dm<sup>3</sup> 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 cm<sup>3</sup> 1,00 mol/dm<sup>3</sup> 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/dm<sup>3</sup> koncentrációjú NaOH-oldat szükséges 100 cm<sup>3</sup> pH = 3,00 sósav közömbösítéséhez?  
 A) 1,00 cm<sup>3</sup>  
B) 10,0 cm<sup>3</sup>  
C) 30,0 cm<sup>3</sup>  
D) 100 cm<sup>3</sup>  
E) 300 cm<sup>3</sup>
- Egy 100 dm<sup>3</sup>-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 mol<sup>2</sup>/dm<sup>6</sup>  
B) 0,193 mol<sup>2</sup>/dm<sup>6</sup>  
C) 0,300 mol<sup>2</sup>/dm<sup>6</sup>  
D) 5,19 mol<sup>2</sup>/dm<sup>6</sup>  
E) 8,93 mol<sup>2</sup>/dm<sup>6</sup>

**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 m<sup>3</sup>-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 C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> 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**

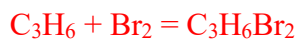
0,5 mol propin 1 mol brómmal telíthető

**1 pont**

így ha brómos vízen vezetnénk át 1:1 propén:propin elegyen, akkor 1,5 mol Br<sub>2</sub>-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.)

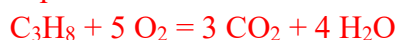
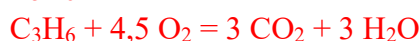
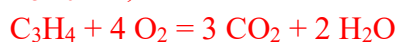
**1 pont****1 pont**

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

A víz lecsapódik.

**1 pont**

A CO<sub>2</sub> minden esetben 3-szor annyi, mint a szénhidrogén, tehát 3,00 m<sup>3</sup> 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  $\text{CuSO}_4$  oldhatósága különböző hőmérsékleten az alábbi táblázatban található:

<b>Hőmérséklet (°C):</b>	0	20	50	80	100
<b>Oldhatóság (oldott <math>\text{CuSO}_4</math> tömege / 100 g víz):</b>	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  $\text{CuSO}_4$  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  $\text{CuSO}_4$  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  $\text{CuSO}_4$  tömeg /100 g víz egységre: **1 pont**

17,13 g  $\text{CuSO}_4$  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:

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

A vegyület képlete: **Na<sub>5</sub>P<sub>3</sub>O<sub>10</sub>** (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**

Mg<sub>2</sub>C<sub>3</sub> és Al<sub>4</sub>C<sub>3</sub> 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 C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> (propin, propadién, ciklopropén) mindegyik elszínteleníti. Ellenben a metán nem színteleníti el a brómos vizet. 2 pont

c) NaOH oldja az Al(OH)<sub>3</sub>-ot (egyenlet: Al(OH)<sub>3</sub> + NaOH = Na[Al(OH)<sub>4</sub>]) 2 pont

d) Ha 1 mol gázelegyben a C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> anyagmennyisége  $x$ , akkor  $40x + 16(1-x) = 22$ , 1 pont  
ebből  $x = 0,25$  mol C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> és 0,75 mol CH<sub>4</sub>.

25 térfogat% C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> és 75 térfogat% CH<sub>4</sub>. 1 pont

$0,25 \cdot 40 \cdot 100 / 22 = 45,5$  tömeg% C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>, és 54,5 tömeg% CH<sub>4</sub>. 2 pont

e)  $0,25 \cdot 84,6$  g Mg<sub>2</sub>C<sub>3</sub> és  $0,25 \cdot 144$  g Al<sub>4</sub>C<sub>3</sub> g. 2 pont  
 $100 \cdot 84,6 / 228,6 = 37,0$  tömeg% Mg<sub>2</sub>C<sub>3</sub>, 63,0 tömeg% Al<sub>4</sub>C<sub>3</sub>.

1

1	<b>H</b> 1,0	2											13	14	15	16	17	18
3	<b>Li</b> 6,9	<b>Be</b> 9,0											5	6	7	8	9	10
11	<b>Na</b> 23,0	<b>Mg</b> 24,3											13	14	15	16	17	18
19	<b>K</b> 39,1	<b>Ca</b> 40,1	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	<b>Rb</b> 85,5	<b>Sr</b> 87,6	<b>Sc</b> 45,0	<b>Ti</b> 47,9	<b>V</b> 50,9	<b>Cr</b> 52,0	<b>Mn</b> 54,9	<b>Fe</b> 55,8	<b>Co</b> 58,9	<b>Ni</b> 58,7	<b>Cu</b> 63,5	<b>Zn</b> 65,4	<b>Ga</b> 69,7	<b>Ge</b> 72,6	<b>As</b> 74,9	<b>Se</b> 79,0	<b>Br</b> 79,9	<b>Kr</b> 83,8
55	<b>Cs</b> 132,9	<b>Ba</b> 137,3	<b>Y</b> 88,9	<b>Zr</b> 91,2	<b>Nb</b> 92,9	<b>Mo</b> 96,0	<b>Tc</b> -	<b>Ru</b> 101,1	<b>Rh</b> 102,9	<b>Pd</b> 106,4	<b>Ag</b> 107,9	<b>Cd</b> 112,4	<b>In</b> 114,8	<b>Sn</b> 118,7	<b>Sb</b> 121,8	<b>Te</b> 127,6	<b>I</b> 126,9	<b>Xe</b> 131,3
87	<b>Fr</b> -	<b>Ra</b> -	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
			<b>La</b> 138,9	<b>Hf</b> 178,5	<b>Ta</b> 180,9	<b>W</b> 183,8	<b>Re</b> 186,2	<b>Os</b> 190,2	<b>Ir</b> 192,2	<b>Pt</b> 195,1	<b>Au</b> 197,0	<b>Hg</b> 200,6	<b>Tl</b> 204,4	<b>Pb</b> 207,2	<b>Bi</b> 209,0	<b>Po</b> 209,0	<b>At</b> 210,0	<b>Rn</b> 222,0
			89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
			<b>Ac</b> -	<b>Rf</b> -	<b>Db</b> -	<b>Sg</b> -	<b>Bh</b> -	<b>Hs</b> -	<b>Mt</b> -	<b>Ds</b> -	<b>Rg</b> -	<b>Cn</b> -	<b>Nh</b> -	<b>Fl</b> -	<b>Mc</b> -	<b>Lv</b> -	<b>Ts</b> -	<b>Og</b> -

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	<b>Ce</b> 140,1	<b>Pr</b> 140,9	<b>Nd</b> 144,2	<b>Pm</b> -	<b>Sm</b> 150,4	<b>Eu</b> 152,0	<b>Gd</b> 157,2	<b>Tb</b> 158,9	<b>Dy</b> 162,5	<b>Ho</b> 164,9	<b>Er</b> 167,3	<b>Tm</b> 168,9	<b>Yb</b> 173,0	<b>Lu</b> 175,0
90	<b>Th</b> 232,0	<b>Pa</b> 231,0	<b>U</b> 238,0	<b>Np</b> -	<b>Pu</b> -	<b>Am</b> -	<b>Cm</b> -	<b>Bk</b> -	<b>Cf</b> -	<b>Es</b> -	<b>Fm</b> -	<b>Md</b> -	<b>No</b> -	<b>Lr</b> -