



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

VERSENYZŐ AZONOSÍTÁSA:

54. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny

2022. február 24.

Fővárosi, megyei forduló –II.b/2. kategória

- ✓ Munkaidő: **150 perc.**
- ✓ A periódusos rendszer az utolsó oldalon található. A periódusos rendszert nyugodtan letépheted a feladatlap végéről, ha úgy könnyebben tudod használni.
- ✓ Egyéb segédeszközként csak toll és számológép használható.
- ✓ Az elméleti és a számolási feladatokat is a feladatlapon oldd meg!

PONTÖSSZESÍTŐ Az iskola, illetve a javító tanár tölti ki!		maximális	elért pont
		E1.	20
	E2.	10	
	E3.	10	
	E4.	27	
	E5.	16	
javító tanár:	Sz1.	17	
	Sz2.	15	
	Sz3.	16	
	Sz4.	7	
	Sz5.	12	
	Össz.:	150	

Feladatkészítők: Bárány Zsolt Béla, Dóbiné 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)

Lektorok: Bárány Zsolt Béla, Nagy Mária, Várnagy Katalin

Feladatsor

Elmélet

E1. feladat

20 pont

Hasonlítsd össze a táblázatban szereplő anyagokat a megadott szempontok szerint! Jelöld X-szel a táblázat megfelelő cellájában az(oka)t az anyago(ka)t, amely(ek)re igaz az adott állítás! Ügyelj rá, hogy ha rossz helyre teszel X jelet, az pontlevonással jár!

	izoprén	hidrogén-bromid	dihidrogén-szulfid	víz	1,2-dimetileciklopropén	2,2-dimetilpropán	hidrogén
A molekulái között hidrogénkötés alakul ki.							
Összegképlete megegyezik a 3-metilbut-1-in összegképletével.							
Molekulájában a kovalens kötések száma összesen 14.							
A teljes molekulát tekintve nem szimmetrikus az elektroneloszlás, azaz a molekula dipólusos.							
Tömegszázalékos hidrogéntartalma 10% alatt van.							
Szintelen folyadék.					X		
A felsorolt anyagok között ez a legalacsonyabb forráspontú.							
Benzinben jól oldódik vagy benzinnel kiválóan elegyedik.							
A klórgázzal egyesülési reakcióban vesz részt.							

E2. feladat**10 pont**

Azonos anyagú és méretű léggömböket különböző gázokkal töltünk, azonos méretűre. Bennük a gáz hőmérséklete és nyomása is azonos. A töltőgázok: hélium, hidrogén, bután, szén-dioxid.

Válaszd ki a töltőgázok közül a megfelelőket! A molekulaképletüket írd a táblázat 2. oszlopába! Ügyelj arra, hogy ahol több helyes válasz van, ott csak a helyes válaszokat sorold fel, mert a rossz válaszok megadása pontlevonással járhat!

A betöltött gáz tömege a legnagyobb:	
A betöltött gáz tömege a legkisebb:	
Elengedve a léggömböket, felfelé száll/szállnak:	
Elengedve a léggömböket, lefelé ereszkedik/ereszkednek:	

A legkisebb sűrűségű gázhoz viszonyítva mekkora a legnagyobb sűrűségű gáz sűrűsége (relatív sűrűség)?

--

Ha azonos tömegű gázokkal töltöttük volna meg a léggömböket (a töltőgázok továbbra is: hélium, hidrogén, bután, szén-dioxid), ...

... melyik mérete lenne a legkisebb azonos hőmérsékleten és nyomáson?	
... melyikben lenne a legkevesebb molekula?	
... melyikben lenne a legtöbb molekula?	

E3. feladat**10 pont**

A táblázat a nátrium vízben oldódó vegyületeinek hétköznapi nevét tartalmazza. Töltsd ki a táblázat üres celláit! A negyedik (**Tulajdonság**) oszlopba írd azoknak a tulajdonságoknak a betűjét (**A–F**), amelyek az adott anyagra jellemzőek!

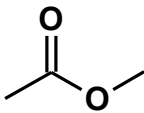
A. higroszkópos,**D.** vízlágyításra is használják,**B.** vizes oldata semleges kémhatású,**E.** a levegő szén-dioxid-tartalmát megköti,**C.** sósav hatására pezsgés tapasztalható,**F.** főzésnél, sütésnél használhatjuk.

Hétköznapi név	Kémiai név	Képlet	Tulajdonság
lúgkő			
szóda			
kősó			
szódabikarbóna			
trisó			

E4. feladat
27 pont

Az alábbi táblázat kizárólag $C_xH_yO_z$ összegképletű vegyületeket és azok tulajdonságait tartalmazza. Töltsd ki értelemszerűen a táblázat üres mezőit, ha tudod, hogy a z értéke 0 vagy 1 vagy 2 lehet!

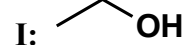
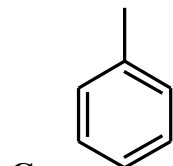
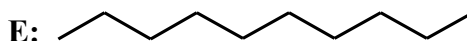
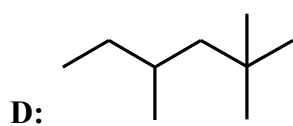
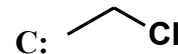
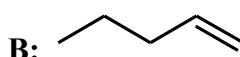
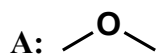
*Az utolsó oszlopban a reakciók termékei közül csak az(oka)t kell megnevezni, amely(ek) képződése a szokásos körülmények között a leginkább megvalósul! Annyi pontozott vonalat találsz egy-egy cellában, ahány terméket meg kell nevezned.

A vegyület <u>neve és szerkezeti képlete</u>	x	y	z	A vegyület egy jellemzője	A vegyület megadott reakciójában keletkező termék(ek) neve(i)*
metil-acetát (metil-etanoát) 				Megtalálható egyes gyümölcsökben, pl. a görögdinnye egyik illatanyaga.	Reakció NaOH-oldattal:
		6	0	A polimerizációjával képződő anyagot szintetikus kacsukká alakítják.	Reakció HCl-gázzal 1:1 anyagmennyiségarányban:
				Enyhe oxidációjával a második legkisebb moláris tömegű telített, nyílt láncú keton keletkezik.	160 °C-on, tömény kénsav jelenlétében bekövetkező változás:
	7	6	1	Szabad levegőn oxidálódó, keserűmandula illatú folyadék.	Ezüsttükörpróba:
				A legkisebb szénatomszámú királis, telített, nyílt láncú oxovegyület.	Redukció (hidrogénnel való reakció):

E5. feladat**16 pont**

A FOGALOM oszlop üres celláiba írd be azt a kémiai fogalmat, amelyre a MEGHATÁROZÁS vele azonos sorban található! Az A–I jelű vegyületek a válasz szemléltetését szolgálják. Minden sorhoz válassz egy odaillő VEGYÜLETet (ha egy üres cella van az utolsó oszlopban) vagy VEGYÜLETPÁRT (ha két üres cella van az utolsó oszlopban)!

FOGALOM	MEGHATÁROZÁS	VEGYÜLET(EK)
	A molekulának az a része, amely döntően meghatározza a vegyület fizikai, kémiai tulajdonságait.	
	Olyan vegyületek csoportja, melyek összetétele azonos általános képlettel fejezhető ki, és a szomszédos tagok egy metilén-csoporttal különböznek egymástól.	
	Az a fogalom, amely az azonos tapasztalati képlettel rendelkező vegyületek eltérő szerkezetét fejezi ki.	
	Olyan szénatom, melynek mind a 4 vegyértéke más-más ligandumhoz kapcsolódik.	
	Azt fejezi ki, hogy a szerves vegyületben a kérdéses szénatom hány másik szénatomhoz kapcsolódik.	Melyik vegyületben van kvaterner szénatom?
	Olyan telítetlen gyűrűs vegyületek, melyeknek stabil delokalizált π -elektronrendszerük van.	
	Olyan mesterségesen előállított makromolekuláris anyagok, amelyek monomerekből polimerizációval keletkeznek.	Polimerizálható vegyület:
	Olyan anyagok, amelyek a poláris fény rezgési síkját elforgatják.	



Számolás

A számolási feladatokat is a feladatlapon oldd meg!

Sz1. feladat

17 pont

250,00 cm³ mérőlombikba 60,00 gramm kristályos réz-szulfát (CuSO₄·5H₂O) bemérésével oldatot készítettünk. Ebből az oldatból 20,00 cm³-t kivettünk, grafit elektródokkal 15 percig elektrolizáltuk. A katód tömegnövekedése 1,04 gramm volt.

- Hány gramm Cu²⁺ volt az elektrolizáló cellában az elektrolízis kezdetén és végén?
- Mennyivel csökkent az oldat tömege az elektrolízis során?
- Hány amperes árammal végeztük az elektrolízist?
- Hány cm³ térfogatú 1,18 g/cm³ sűrűségű, 30,0 tömeg%-os salétromsav-oldattal lehet eltávolítani a katód felületére rakódott fémet?

Sz2. feladat**15 pont**

A periódusos rendszerben egymás alatt lévő két elem HX típusú hidrogénvegyületének elegyét vizsgáljuk. Az elegy hidrogéngázra vonatkoztatott sűrűsége 59,25.

- a) Mi lehet a két gáz összegképlete?
- b) Mekkora anyagmennyiség-arányban találhatók az elegyben?
- c) Az elegy 1,000 mólját ezüst-nitrát-oldaton vezetjük át. Legfeljebb hány gramm csapadék válhat le?
- d) Az elegy 1,000 millimólját vízben elnyelve 200,0 cm³ oldatot nyerünk. Mekkora a kapott oldat anyagmennyiség- és tömegkoncentrációja?

Sz3. feladat**16 pont**

Két egyforma méretű, $1,00 \text{ m}^3$ térfogatú tartályba $70,0\text{-}70,0 \text{ mol}$ nitrogén-dioxidot adunk. A tartályok hőmérsékletét $35 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra állítjuk és megvárjuk, amíg beáll a dimerizációs egyensúly. Egyensúlyban a N_2O_4 koncentrációja $26,0 \text{ mol/m}^3$.

- a) Számítsd ki a tartályban a nyomást, ha beállt a dimerizációs egyensúly!
- b) Számítsd ki a folyamat egyensúlyi állandóját!
- c) Az egyensúly beállta után az egyik tartályhoz – a hőmérséklet és a térfogat változtatása nélkül – még $44,0 \text{ mol}$ neont adunk. Újra megvárjuk, amíg beáll az egyensúly. Mennyi lesz ekkor az egyensúlyi elegy nyomása (azaz mennyi lesz az első tartályban a nyomás az „új” egyensúly beállta után)?
- d) A másik tartály térfogatát – a hőmérséklet és az anyagmennyiség változtatása nélkül – felére csökkentjük és megvárjuk, amíg újra beáll az egyensúly. Mennyi lesz ekkor az egyensúlyi elegy nyomása (azaz mennyi lesz a második tartályban a nyomás az „új” egyensúly beállta után)?

Sz4. feladat**7 pont**

Egy ismeretlen szénhidrogéngázt oxigénnel 1:5 térfogatarányban összekeverve, majd tökéletesen elégetve olyan füstgázt kapunk, amelyben a három komponens egyenlő arányban van jelen.

- a) Mi a füstgáz térfogatszázalékos összetétele, ha a vízgőz kondenzál?
- b) Mi a kérdéses szénhidrogén összetétele?
- c) Hány %-os oxigénfelesleget alkalmaztunk?

Sz5. feladat**12 pont**

Metán, etán és etén 0,500 mol-jának tökéletes elégetéséhez 49 dm^3 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, $101,3 \text{ kPa}$ nyomású, 60 térfogatszázalék oxigéntartalmú levegő kell. A vízgőzt is tartalmazó égéstermékot NaOH-oldatba vezetve, az oldat tömege $48,4 \text{ g}$ -mal megnő. Írd fel az égetés reakcióegyenleteit! Számítsd ki az eredeti gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

1

1	H 1,0											13	14	15	16	17	18	
3	Li 6,9	Be 9,0											5	6	7	8	9	10
11	Na 23,0	Mg 24,3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	K 39,1	Ca 40,1	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	Rb 85,5	Sr 87,6	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
55	Cs 132,9	Ba 137,3	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
87	Fr -	Ra -	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
			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
			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
			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
			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	Pr 140,9	Nd 144,2	Pm -	Sm 150,4	Eu 152,0	Gd 157,2	Tb 158,9	Dy 162,5	Ho 164,9	Er 167,3	Tm 168,9	Yb 173,0	Lu 175,0
90	Th 232,0	Pa 231,0	U 238,0	Np -	Pu -	Am -	Cm -	Bk -	Cf -	Es -	Fm -	Md -	No -	Lr -