



MINISZTERELNÖKSÉG



DEBRECENI
EGYETEM



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 címdoldalra 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: Ősz 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!

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:				
A felsoroltak közül a legjobb vízzoldékonyságú 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.				

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.	
Alapállapotban négy párosítatlan vegyértékelektronja van.	
Oxid, amelyben az elem oxidációs száma +4 .	
Milyen vegyjel írható X helyébe, hogy ismert XO_4^- aniont kapjunk?	
Milyen vegyjel írható X helyébe, hogy ismert XO_4^{2-} aniont kapjunk?	
Melyik fém(ek) alkot(nak) X_3O_4 összetételű oxidot?	
Milyen vegyjel írható X helyébe, hogy $[\text{X}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ komplex iont kapjunk?	

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?

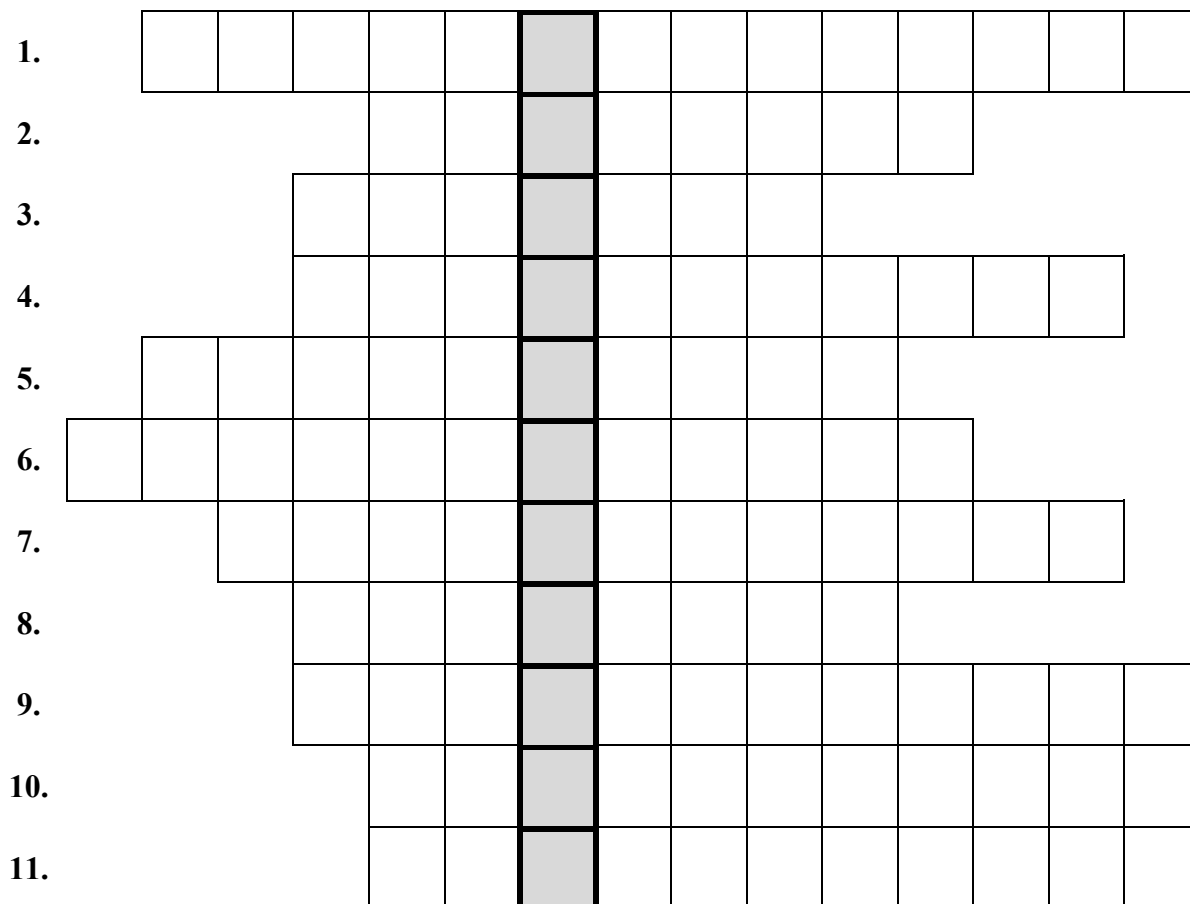
E4. feladat**28 pont**

Különböztessd meg egy reakcióval a táblázatban felsorolt vegyülepárokat!

Vegyülepár	Reakcióegyenlet(ek)	Tapasztalat a két anyag megkülönböztetésekor elvégzett reakció során
Etén & Etin		
Aceton & Acetaldehid		
Tercier-butanol (2-metilpropán-2-ol) & Bután-2-ol		
Hangyasav & Ecetsav		
Benzol & Sztírol		
Fenol & Toluol		
Ammóniumklorid & Nátriumklorid		

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. 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?

Számolás

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

Sz1. feladat

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.

- a) Mi lehet a két gáz molekulaképlete, és milyen anyagmennyiség-arányban vesznek részt az elegyben? Minden lehetséges megoldást írd fel!
- b) Ha hidrogéngázzal telítenénk, mekkora lenne a moláris tömeg? Írd fel a lejátszódó reakciók egyenletét is!
- c) Ha brómos vízen vezetnénk át az eredeti elegy 41 grammját, hány gramm brómot fogyasztana az elegy? Írd fel a lejátszódó reakciók egyenletét is!
- d) 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!

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

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?

Sz5. feladat**14 pont**

Mg_2C_3 és Al_4C_3 vegyületek keverékét vízzel hidrolizálva mindkét vegyületből két termék, egy fém-hidroxid és egy szénhidrogén jön létre. A kapott gázelegy hidrogénre vonatkoztatott relatív sűrűsége 11.

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

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											19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36																																																																																																																																																																																
37	Rb 85,5											37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54																																																																																																																																																																																
55	Cs 132,9											55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71																																																																																																																																																																																	
87	Fr -											87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103																																																																																																																																																																																	
												11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36																																																																																																																																																																								
												37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71																																																																																																																																																															
												67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103																																																																																																																																																													
												107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300

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.