



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.

Tanuló neve:

Kategóriája:

Iskolája:

Osztálya:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

54. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny

2022. január 13.

Iskolai forduló – I. kategória

Munkaidő:

120 perc

Összesen:

100 pont

- ✓ A periódusos rendszer az utolsó oldalon található. A periódusos rendszert nyugodtan letépheted a feladatlap végéről, ha úgy könnyebben tudod használni. Ezt az utolsó oldalt nem kell beadnod.
- ✓ 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.	16
	E2.	14	
	E3.	16	
	E4.	20	
javító tanár:	Sz1.	10	
	Sz2.	6	
	Sz3.	8	
	Sz4.	10	

Feladatkészítők: Dóbiné Cserjés Edit, Forgács József, Lente Gábor, Musza Katalin, Nagy Mária, Tóth Albertné, Tóth Imre, Várnagy Katalin

Szerkesztő: Ósz Katalin (oszk@gamma.ttk.pte.hu)

Lektorok: Nagy Mária, Várnagy Katalin

Feladatsor

Elmélet

E1. feladat

16 pont

10 elektront tartalmazó kémiai részecskéket jellemzünk az alábbiakban. Melyik részecskéről van szó? Ha többet találsz, akkor is csak egynek írd be a jelét a táblázatok második oszlopába!

Jellemzés:	Részecske jele: (csak egy-egy megoldást írd!)	A második oszlopba írt részecskékről dönts el, hogy az alábbi állítások igazak-e rájuk! Amelyikre igaz , oda tegyél egy X vagy + vagy ✓ jelet! Amelyikre nem igaz, oda ne tegyél semmit!		
		Halmazmolekularácsos.	Molekulái között hidrogénkötés alakulhat ki.	A felsoroltakból a legmagasabb forráspontú anyag.
atom	Ne	X		
apoláris vegyületmolekula	CH ₄	X		
dipólusos vegyületmolekula	NH ₃ vagy H ₂ O vagy HF	X	X	X

Itt és a következő táblázatban minden jó válasz 1 pont. Rossz válaszáért nincs pontlevonás.

Jellemzés:	Részecske jele: (csak egy-egy megoldást írd!):	Gondold végig a második oszlopban lévő ionokból képezhető vegyületeket , és határozd meg a protonok számát abban a vegyületben, mely a legtöbb, illetve amely a legkevesebb protont tartalmazza!
negatív töltésű egyszerű ion	F ⁻ vagy O ²⁻ vagy N ³⁻	Legtöbb protont tartalmazó vegyület: pl. Al₂O₃ Benne a protonok száma: pl. 50 Ha bármilyen olyat írsz fel, ami az általa felsorolt ionok esetében helyes, akkor jó a válasz.
pozitív töltésű egyszerű ion	Na ⁺ vagy Mg ²⁺ vagy Al ³⁺	Legkevesebb protont tartalmazó vegyület: pl. NaF Benne a protonok száma: pl. 20 Ha csak egyszeres töltésű ionokat írsz a 2. oszlopba, akkor minden vegyületnél, amit fel tud írni, 20 lesz a protonok száma. Ez is jó megoldás, azaz ekkor bármilyen kombinációt írhat a két vegyülethez. De ha csak leírja, hogy akárhogy kombinálja őket, mindig 20 proton van, az is teljes pontszám.
összetett kation	NH ₄ ⁺ vagy H ₃ O ⁺	
összetett anion	OH ⁻ vagy NH ₂ ⁻	

E2. feladat**14 pont**

A periódusos rendszer első négy periódusának elemei közül válaszd ki az összeset, amik az alábbi állításoknak megfelelnek! A részecske/részecskék **vegyjelével** válaszolj, vagy ha egy sincs olyan, amire igaz lenne az állítás, akkor egy kihúzás (-) jellel!

- Alapállapotban a legtöbb párosítatlan elektronnal rendelkezik: **Mn vagy Cr** (bármelyiket írja, jó)
- Neki telik be először a második héja: **Ne**
- Vegyértékelektronjai és héjai számának szorzata 21: **Cl**
- Minden elektronja párosított alapállapotban: **Be, Mg, Ca, He, Ne, Ar, Kr, Zn**
- A legnagyobb elektronegativitású atom: **F**
- A legkisebb méretű nemesgáz: **He**
- Mind a négy héja telített: **-**

Minden jó képlet, illetve a jó kihúzásjel az utolsó sorban is 1 pont. Minden rossz -1 pont. Egy-egy sorban nincs negatív pontszám, akkor sem, ha több a hibás, mint a jó válasz (ez esetben 0 pont).

E3. feladat**16 pont**

Rakd növekvő sorrendbe az alábbi részecskéket a megadott szempontok szerint!

- Párosítatlan elektronok száma: **Cu, P, O** Cu < O < P
- Atomméret: **K, Na, Ar** Ar < Na < K
- Atomméret: **K, Ca, Mg** Mg < Ca < K
- Részecskeméret: **Mg²⁺, Ne, Na⁺, F⁻** Mg²⁺ < Na⁺ < Ne < F⁻
- Vegyértékelektronok száma: **Si, Ca, Br** Ca < Si < Br
- Lezárt alhéjak száma: **Al, O, Ne** O < Ne < Al
- Kötésszög: **H₂O, H₂S, NH₃, CH₄** H₂S < H₂O < NH₃ < CH₄
- π -kötések száma: **CO₂, SO₃, H₂O, O₂** H₂O < O₂ < CO₂ < SO₃

Minden hibátlan sor ($1 < 2 < 3$ vagy $1 < 2 < 3 < 4$) 2 pont. Ha valamelyik sort pont fordított sorrendben írja fel (pl. $3 < 2 < 1$ vagy $4 < 3 < 2 < 1$), akkor 0 pont. Ha nem tökéletes a sorrend, de nem is teljesen a fordítottja (azaz az előző példákban felírtan kívül minden egyéb sorrend), akkor 1 pont.

E4. feladat**20 pont**

Jelöld be, hogy az alábbi állítások mely rácstípus(ok)ra vonatkoznak! A tulajdonságokat szobahőmérsékleten, légköri nyomáson vizsgáltuk. Amelyik rácstípusra **igaz** az állítás, ahhoz tegyél egy X vagy + vagy ✓ jelet! Amelyikre **nem igaz**, oda ne tegyél semmit! Ügyelj rá, hogy ha rossz helyre teszel X vagy + vagy ✓ jelet, az pontlevonással jár!

Minden jó X jel 1 pont. Minden rossz -1 pont. A feladat végén nincs negatív pontszám, akkor sem, ha több a hibás, mint a jó jelölés. Ha több a hibás, mint a jó válasz, akkor 0 pontot kap a feladatra.

A zárójelekkel együtt összesen 22 jó válasz van. Ha mind a 22-t megtalálja, akkor is „csak” 20 pont.

A legjobb elektromos vezetők ebben a csoportban vannak:

Képviselői között sok a folyékony és a gáz halmazállapotú:

Kovalens kötés előfordulhat benne:

Képviselőjük csak vegyület lehet:

A legkeményebb anyagok ide tartoznak:

Gyakorlatilag nincs oldószerük:

Minden képviselőjük színes (a szürke is szín!):

Ékszernek is használják egyes képviselőit:

Rácspontokon atomok, atomtörzsek vannak:

Vizes oldata, olvadéka áramvezető:

Ide tartoznak a „Kövek” (pl. a KŐsó, mészkŐ):

A rácspontokon több atommagos részecskék is lehetnek:

Elsőrendű kötés tartja össze a rácsot:

	atomrác	fémrác	ionrác	molekularác
A legjobb elektromos vezetők ebben a csoportban vannak:		X		
Képviselői között sok a folyékony és a gáz halmazállapotú:				X
Kovalens kötés előfordulhat benne:	X		X	X
Képviselőjük csak vegyület lehet:			X	
A legkeményebb anyagok ide tartoznak:	X			
Gyakorlatilag nincs oldószerük:	X	(X)		
Minden képviselőjük színes (a szürke is szín!):		X		
Ékszernek is használják egyes képviselőit:	X	X	(X)	
Rácspontokon atomok, atomtörzsek vannak:	X	X		
Vizes oldata, olvadéka áramvezető:			X	
Ide tartoznak a „Kövek” (pl. a KŐsó, mészkŐ):			X	
A rácspontokon több atommagos részecskék is lehetnek:			X	X
Elsőrendű kötés tartja össze a rácsot:	X	X	X	

Számolás

A számolási feladatokat is a feladatlapon oldd meg!

Sz1. feladat

10 pont

100,0 g tiszta etil-alkoholból (C₂H₆O) és elemi jódból (I₂) fertőtlenítő oldatot készítünk. Az oldatban a jód tömegszázaléka éppen ötszöröse a jód anyagmennyiség-százalékának. Mennyi jódot oldottunk az etil-alkoholban?

Tegyük fel, hogy m g I₂-t oldunk. Ekkor a tömeg%: $\frac{m}{100,0+m} \times 100$

2 pont

Az etanol anyagmennyisége: $\frac{100,0}{46,0} = 2,174$ mol

1 pont

A jód anyagmennyisége: $\frac{m}{253,8} = 0,003940 \times m$ mol

1 pont

Az anyagmennyiség% tehát: $\frac{0,003940m}{2,174+0,003940m} \times 100$

2 pont

Ebből felírható a következő egyenlet: $\frac{m}{100,0+m} = 5 \times \frac{0,003940m}{2,174+0,003940m}$

2 pont

Az egyenlet megoldása: $m = 12,93$ g I₂-t oldottunk.

2 pont

Sz2. feladat**6 pont**

A nitropenta nevű, nagy erejű robbanóanyag 1 moljának bomlása során minden más anyagtól elzárt körülmények között 3 mol szén-dioxid, 2 mol szén-monoxid, 4 mol víz és 2 mol nitrogéngáz keletkezik. Mi a vegyület molekulaképlete és mennyi a moláris tömege?

A bomlás reakcióegyenlete: $1 \text{ nitropenta} \rightarrow 3 \text{ CO}_2 + 2 \text{ CO} + 4 \text{ H}_2\text{O} + 2 \text{ N}_2$

1 pont

Ez alapján a nitropentában az elemek anyagmennyiség-aránya C:H:O:N = 5:8:12:4

2 pont

A képlete tehát $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_{12}\text{N}_4$,

1 pont

a moláris tömege 316 g/mol.

2 pont

Sz3. feladat**8 pont**

50,0 g vízben 11,7 g NaCl-ot oldunk fel. Az oldat anyagmennyiség-koncentrációja 25,0 °C-on 3,686 mol/dm³. Mennyi a készített oldat sűrűsége?

Az oldat tömege 50,0 g + 11,7 g = 61,7 g

1 pont

Ebben van összesen $\frac{11,7}{58,5} = 0,200$ mol NaCl

2 pont

Az oldat térfogata: $V = \frac{n}{c} = \frac{0,200}{3,686} = 0,05426 \text{ dm}^3 = 54,26 \text{ cm}^3$.

3 pont

Az oldat sűrűsége tehát: $\rho = \frac{m}{V} = \frac{61,7}{54,26} = 1,137 \text{ g/cm}^3$.

2 pont

Sz4. feladat**10 pont**

Egy fémnek két különböző kloridja is ismert. Az egyikben a fémtartalom 84,73 tömeg%, a másikban 64,91 %. Melyik ez fém? Írd fel a kloridok tapasztalati képletét!

XCl_n vegyület 100 g-jában 84,73 g X és $100 - 84,73 = 15,27$ g Cl van, azaz 1 klóra (35,5 g)
 $35,5 \times 84,73 / 15,27 = 197,0$ g X jut. **2 pont**

XCl_m vegyület 100 g-jában 64,91 g Cl és $100 - 64,91 = 35,09$ g X van, azaz 1 klóra
 $35,5 \times 64,91 / 35,09 = 65,67$ g X jut. **2 pont**

Ez pontosan egyharmada az előzőnek. **1 pont**

Ez alapján a két vegyület: XCl_3 és XCl , vagy XCl_6 és XCl_2 (XCl_9 már nem valószínű). **2 pont**

Ha XCl_3 és XCl , akkor a fém moláris tömege 197,0 g/mol, ami az Au. **2 pont**

Ha XCl_6 és XCl_2 , akkor a fém moláris tömege 394 g/mol, de ilyen már nincs a periódusos rendszerben. **(Ha csak egyszerűen megtalálta az előző lépésben a jó megoldást**

és ezért nem próbálgat tovább, akkor is megkapja ezt az utolsó 1 pontot is!) 1 pont

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.

18

1	2	13	14	15	16	17	2																																
1	H 1,0	2	He 4,0																																				
3	Li 6,9	4	Be 9,0																																				
11	Na 23,0	12	Mg 24,3																																				
19	K 39,1	20	Ca 40,1																																				
37	Rb 85,5	38	Sr 87,6																																				
55	Cs 132,9	56	Ba 137,3																																				
87	Fr -	88	Ra -																																				
		21	Sc 45,0	22	Ti 47,9	23	V 50,9	24	Cr 52,0	25	Mn 54,9	26	Fe 55,8	27	Co 58,9	28	Ni 58,7	29	Cu 63,5	30	Zn 65,4	31	Ga 69,7	32	Ge 72,6	33	As 74,9	34	Se 79,0	35	Br 79,9	36	Kr 83,8						
		39	Y 88,9	40	Zr 91,2	41	Nb 92,9	42	Mo 96,0	43	Tc -	44	Ru 101,1	45	Rh 102,9	46	Pd 106,4	47	Ag 107,9	48	Cd 112,4	49	In 114,8	50	Sn 118,7	51	Sb 121,8	52	Te 127,6	53	I 126,9	54	Xe 131,3						
		57	La 138,9	72	Hf 178,5	73	Ta 180,9	74	W 183,8	75	Re 186,2	76	Os 190,2	77	Ir 192,2	78	Pt 195,1	79	Au 197,0	80	Hg 200,6	81	Tl 204,4	82	Pb 207,2	83	Bi 209,0	84	Po 209,0	85	At 210,0	86	Rn 222,0						
		89	Ac -	104	Rf -	105	Db -	106	Sg -	107	Bh -	108	Hs -	109	Mt -	110	Ds -	111	Rg -	112	Cn -	113	Nh -	114	Fl -	115	Mc -	116	Lv -	117	Ts -	118	Og -						
		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 -										