

A program részben a Kulturális és Innovációs Minisztérium megbízásából a Nemzeti Tehetség Program és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által meghirdetett NTP-TMV-M-22-B-0039 azonosító számú pályázati támogatásból valósul meg.

Tanuló neve:

Kategóriája:

Iskolája:

Osztálya:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

55. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny

2023. január 12.

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			maximális	elért pont	
	Az iskola, illetve a javító tanár tölti ki!		E1.	13	
javító tanár:			E2.	8	
			E3.	21	
			E4.	19	
			Sz1.	10	
			Sz2.	10	
			Sz3.	7	
			Sz4.	12	

Feladatkészítők: Bárány Zsolt Béla, Forgács József, Lente Gábor, Musza Katalin, Tóth Albertné,
Tóth Imre

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

Lektor: Várnagy Katalin

Feladatsor

Elmélet

Az elméleti feladatokat (E1-E4) a feladatlapon oldd meg!

E1. feladat

13 pont

Találd meg a párját! Írd mellé a táblázatba a felsoroltak valamelyikét! Minden sorba csak egy megoldás kerüljön a következők közül, és minden megoldás csak egy helyre: **C, H, n⁰, Na⁺, Ne**

1.	Tíz elektronom van, mégis egyszer pozitív maradtam.	
2.	A tömegem majdnem akkora, mint a protoné, de nem vagyok pozitív.	
3.	Három izotópom fordul elő a természetben, az egyiktől még a víz is nehéz lesz.	
4.	Nemes vagyok, tőlem aztán senki sem vesz el elektront!	
5.	Az egyik izotópotam a régészek kormeghatározásra használják.	

A feladat egyik meghatározásához – amennyiben nem csak az öt felsoroltból válogathatnál – akár háromnál több helyes megoldást is lehetne írni. Melyik ez a kérdés? (A kérdés sorszámaival válaszolj!) Mik lennének még a jó megoldások? (Vegyjelekkel válaszolj!)

Kérdés sorszáma:	Megoldások:
------------------	-------------

E2. feladat

8 pont

Igaz (I) vagy hamis (H)? Jelöld a táblázatban I vagy H betűvel!

1.	Minden elemnek legalább két természetes izotópja van.	
2.	A $3p$ alhéj előbb töltődik, mint a $3d$.	
3.	Az M héjhoz maximálisan 8 elektron tartozhat.	
4.	Egy atompályán maximálisan csak két ellentétes spinű elektron tartózkodhat.	
5.	A periódusos rendszer periódusaiban balról jobbra haladva nő az atomok mérete.	
6.	A szén-12 izotóp relatív atomtömege 12 g/mol.	
7.	Az oxigénmolekulában kétszeres kovalens kötés van.	
8.	Az ammóniamolekula síkháromszög alakú.	

E3. feladat

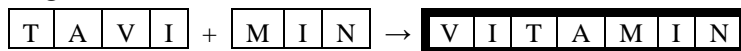
21 pont

Soronként egy 7 betűs kémiai kifejezést kell beírnod a nyíl utáni, vastaggal bekeretezett jobb oldali oszlopban. Azonban annyit segítünk, hogy a 7 betűs kémiai szakszó betűi a vele azonos sorban lévő két rövidebb szó betűinek a keveréke. A kis- és nagybetűk egyenértékűek.

Példa: Meghatározás:

tóban élő + (latin) perc rövidítve → emlősök optimális működéséhez szükséges szerves vegyület

Megoldás:



Írd be az alábbi táblázat vastagon bekeretezett részének minden sorába a 7 betűs kémiai kifejezést! Ha a segítség nélkül is sikerül megoldanod a feladványt, akkor a két rövidebb szót nem is szükséges beírnod, anélkül is maximális pontot kapsz; de ha nincs meg a 7 betűs megoldás, akkor a helyesen beírt segítő szavak is érnek valamennyi pontot.

Miután kitöltötted a vastaggal bekeretezett táblázatot, a sötétszürke háttérrel kiemelt betűk függőlegesen összeolvasva egy újabb szót adnak: a molekulák halmazában fellépő kémiai kötés nevét. Milyen kémiai kötésre gondoltunk?

.....

1.					+				→							
2.					+				→							
3.								+	→							
4.								+	→							
5.								+	→							
6.								+	→							
7.								+	→							
8.								+	→							
9.								+	→							
10.								+	→							

Meghatározások:

1. a berillium rendszáma + ilyen fal erősíti az épületet → a szén allotróp módosulata
2. textíliák átmeneti varrása + valamitől eltérő → fémek szabályos szerkezete
3. zokszó, elmondott sérelem + a foszfor vegyjele → zsírsav sója
4. elnyerte büntetését + a 67-es rendszámú elem jele → OH-csoportos telített szerves vegyület
5. ajak + rövid módszer → a zsiradékokra jellemző számszerűség
6. a hővel való kapcsolatra utaló görög eredetű szó + lombos, magas törzsű növény → kettős jellemű
7. az egyik úszásnem + az Inorganica Chimica Acta című kémiai folyóirat névének a rövidítése (ugyanaz: becézett Ilona) → a szappan mosóhatása ennek képződésével értelmezhető
8. ritkán, esetenként + logaritmus rövidítése → sóképző elem
9. állami pénzbevétel + a 602 római számmal → telítetlen vegyületek reakciója
10. gondolkodó szervem + az „n” betű görög megfelelője, jele v → szintetikusán előállított makromolekuláris anyag

E4. feladat**19 pont**

A táblázat celláiban háromatomos molekulák képletei szerepelnek. Az alkotó atomok: **H, C, N, S**, valamint egy **X**-szel jelölt ismeretlen elem. Az **X** mindenhol ugyanazt az elemet jelöli. A táblázat első sora és oszlopa mutatja az alkotó atomokat, és a protonszám – mely számérték a molekulát alkotó atomok protonjainak az összege – segít azonosítani a háromatomos molekulákat. Írd a táblázatba a megfelelő képleteket, valamint a hiányzó protonszámokat is! Minden cellába más-más képlet kerüljön. A szürke, áthúzott cellákba nem kell írni semmit.

	N	X	C	H
S	X	Protonszám: 32 Képlet:	Protonszám: 38 Képlet:	Protonszám: 18 Képlet:
X	Protonszám: 22 Képlet:	X	Protonszám: Képlet:	X
X	Protonszám: 23 Képlet:	Protonszám: Képlet:	X	Protonszám: 10 Képlet:

A kitöltött táblázat alapján a képlet beírásával válaszold meg a következő kérdéseket! Mindenhol annyi választ íj be, ahány üres cellát látsz a kérdés után!

1. Melyik az a molekula, amelyben van zérus oxidációs számú atom?
2. Melyik az a két molekula, amelynek központi atomja megegyezik, de az oxidációs számaik nem, és a nagyobb oxidációs számú központi atom oxidációs száma 6-tal nagyobb a kisebbik oxidációs állapotúhoz képest?
3. Több molekula kötőszögére (ϕ) igaz, hogy $100^\circ < \phi < 120^\circ$. Soroljon fel ezek közül kettőt!
4. Mely molekulák halmaza folyékony állapotú standard körülmények között?
5. Mely két gáznak egyezik meg a sűrűsége azonos állapotban?

Számolás

A számolási feladatokat (Sz1- Sz4) a feladatlapon oldd meg!

Sz1. feladat

10 pont

A szerves anyagokat előállító vegyipar nyersanyagként végső soron földgázt, kőolajat, levegőt és vizet használ, ezekből elvileg minden előállítható (ugyan gyakran sok lépésen keresztül). Az ibuprofén nevű, fájdalomcsillapítóknak igen gyakori hatóanyag egy mólja például elvileg előállítható 208,0 g metánból (ami a földgáz elsődleges összetevője) és 304,0 g oxigéngázból (azaz a levegő egyik komponenséből) úgy, hogy a teljes folyamatban a kívánt termék mellett 306,0 g vízen kívül semmi más nem keletkezik. Mennyi az ibuprofén moláris tömege, és mi a molekulaképlete?

Sz2. feladat**10 pont**

Az ammónia légköri nyomáson -33 °C -on cseppfolyósodik és számos anyagnak jó oldószere, így például az ammónium-kloridnak is. Egy így készített oldat teljes nitrogéntartalma 59,9 tömeg%. Hány tömeg%-os az oldat ammónium-kloridra nézve?

Sz3. feladat**7 pont**

A hemoglobin egy nagyméretű fehérjemolekula, a vér egyik legfontosabb komponense. Moláris tömege $68,0 \text{ kg/mol}$, egy hemoglobinmolekulában négy vasatom van, és a vérben gyakorlatilag az összes vas hemoglobinhoz kötve van jelen. A mérések szerint a vér átlagos vastartalma $49,0 \text{ mg/dm}^3$, egy emberben pedig átlagosan $5,00$ liter vér van. Számold ki, hogy összesen hány gramm hemoglobin van egy átlagos ember vérében!

Sz4. feladat**12 pont**

A periódusos rendszer valamely főcsoportjában egymás közvetlen szomszédságában (alatt/felett) van két elem. Jelölje az egyiket „A”, a másikat „B”. A két elem egy-egy formailag megegyező összetételű vegyületét a következő adatok jellemzik:

- a) Az „A” elem tömege a vegyület tömegének 34,6 %-a, a vegyület 61,5 tömegszázaléka oxigén, a többi hidrogén.
- b) A „B” elem a megegyező összetételű vegyületben 17,5 tömegszázalékban van jelen.

Határozd meg a két ismeretlen elemet! Határozd meg a két elem vegyületének a képletét!

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	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
H 1,0																	He 4,0
3	4																10
Li 6,9	Be 9,0																Ne 20,2
11	12																18
Na 23,0	Mg 24,3																Ar 39,9
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K 39,1	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
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb 85,5	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
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs 132,9	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
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Fr -	Ra -	Ac -	Rf -	Db -	Sg -	Bh -	Hs -	Mt -	Ds -	Rg -	Cn -	Nh -	Fl -	Mc -	Lv -	Ts -	Og -
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71				
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	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103				
Th 232,0	Pa 231,0	U 238,0	Np -	Pu -	Am -	Cm -	Bk -	Cf -	Es -	Fm -	Md -	No -	Lr -				