



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:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Jelöld -szel, hogy a differenciált elméleti (DE) feladatokból a SZERVETLEN, vagy a SZERVES KÉMIA témakörű feladatokat választod-e! Csak egyfélélt választhatsz, a feladatokat nem lehet „vegyesen” megoldani. Csak az alább bejelölt kategóriának megfelelő elméleti feladatmegoldásaidat fogjuk kijavítani és pontozni, a másikat nem, akkor sem, ha helyes lenne a megoldás!

Választott témakör az DE2-DE4. differenciált elméleti feladatoknál: Kérjük, hogy csak az egyiket X-eld be!

SZERVETLEN

SZERVES

54. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny 2022. január 13.

Iskolai forduló – II.a., II.b/1. és II.c. 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
	javító tanár:	E1.	18
DE2.		18	
DE3.		12	
DE4.		7	
Sz1.		10	
Sz2.		13	
Sz3.		8	
Sz4.		14	

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

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

Lektorok: Nagy Mária, Várnagy Katalin

Feladatsor

Elmélet

E1. feladat (MINDENKINEK)

18 pont

A táblázat kijelentőmondataihoz egy-egy kémiai szakkifejezés tartozik. Az egyszavas válaszokban az a közös, hogy betűi szerepelnek az „EBBEN BIZONY MINDEGYIK JÓ MEGTALÁLHATÓ” mondatban. A függőleges szürke részben a nagy pontosságú laboratóriumi mérleg jelzőjét találod.

Kijelentés:

Kémiai szakkifejezés:

Démokritosz által bevezetett kifejezés, jelentése: oszthatatlan:

Az oxigén allotróp módosulata:

Folyékony halmazállapotú zsiradék:

Azonos protonszámú atomok halmaza:

Biokatalizátor:

Olyan szénhidrogén, amiben nincs kettőskötés:

Elektromos töltéssel rendelkező kémiai részecske:

Galvánelemekben ezen az elektródán redukció történik:

Formilcsoportot tartalmazó vegyület:

Molekula-részlet (csoport), az ammóniából egy hidrogénatom elhagyásával származtatható:

A lenti táblázatban található leírások egy-egy elemhez tartoznak. Az elemnevekben az a közös, hogy betűi szerepelnek az „EBBEN BIZONY MINDEGYIK JÓ MEGTALÁLHATÓ” mondatban. A függőleges szürke részben egy laboratóriumi üvegeszköz nevét találod.

Leírás:

Kémiai elem neve:

Az elem egy atomjában 146 db elektromos töltésű elemi részecske van:

Az elem legnagyobb gyakoriságú izotópja atommagjában 126 neutron található. Az atom tömegszáma 208:

A barnakő (piroluzit) nevű ásvány féme (Me^{4+}). Más vegyületeiben +2 és +7 oxidációs számmal szerepel:

Az elem atomi elektronszerkezete:
 $[\text{Kr}]4d^55s^1$

Ezüstfehér, kis sűrűségű, nagyon kemény átmenetifém. 1791-ben fedezték fel. Nevét görög mitológiai férfialakokról kapta:

Kémiaileg ellenálló, ferromágneses fémes elem. Me^{2+} hidratált ionjai rózsaszínűek, vízmentesen viszont kékek. *Ha nem találunk a fémre, azért lehet, mert az erdei manók elrejtették.*

DE2. feladat (SZERVETLEN KÉMIA)**18 pont**

A foszforsav (vagy más néven ortofoszforsav) háromértékű sav, amely egyik lépésében sem erős, ezért nátrium-hidroxiddal a kiindulási anyagmennyiség-arányoktól függően többféle reakcióba is léphet. Ezekben a reakciókban szabályos és savanyú sók képződhetnek.

- Írd fel azt a reakciót, amelyben a foszforsav háromszoros anyagmennyiségű nátrium-hidroxiddal reagál, s a vízén kívül csak egyetlen, *régebben duguláselhárításra használt* termék, a trinátrium-foszfát képződik!
- Mi a trinátrium-foszfát hétköznapi neve?
- Írd fel azt a reakciót, amelyben a *régebben műtrágyákban használt* dinátrium-hidrogénfoszfát képződik!
- Írd fel azt a reakciót, amelyben a *régebben fogkrémekben használt* nátrium-dihidrogénfoszfát képződik!

A foszforsav hajlamos úgynevezett izopolisavak képzésére is (miközben oxidációs szám-változás nem történik). Ezeket elsősorban nátriumsóként, szilárd formában könnyű előállítani.

- Írd fel azt a reakciót, amelyben 2 mol nátrium-dihidrogénfoszfátból melegítés hatására 1 mol víz és egyetlen másik, *régebben egyes sütőporokban használt* anyag (dinátrium-dihidrogén-difoszfát) képződik!

- Írd fel azt a reakciót, amelyben 1 mol dinátrium-dihidrogén-difoszfátból melegítés hatására 1 mol víz és egy másik anyag (nátrium-metafoszfát) 2 molja képződik!

- Írd fel azt a reakciót, amelyben 2 mol dinátrium-hidrogénfoszfátból melegítés hatására vízén kívül csak egyetlen, *régebben főzés nélkül elkészíthető pudingokban használt* anyag (tetranátrium-difoszfát) képződik!

- Rajzold fel a négyszeresen negatív difoszfácion szerkezeti képletét! Mennyi a foszfor oxidációs száma itt, és a korábbi kérdésekben szereplő foszfácionok esetén?

DE3. feladat (SZERVETLEN KÉMIA)**12 pont**

Három gázhalmazállapotú vegyület (A, B és C) egyaránt szennyezi a levegőt. A három vegyületben ugyanannyi atom van, és az összetételükben az egyik atom azonos.

A gázokat lehűtve A színe megváltozik. Hűtéskor B szilárdul meg a legnagyobb hőmérsékleten, és ez a szilárd halmazállapotú vegyület szobahőmérsékleten, légköri nyomáson szublimál.

Mindhárom vegyület oldódik vízben, illetve reagál vízzel.

A és C lehet oxidáló- és redukálószer is. Az A vegyület képes oxidálni a C vegyületet.

a) Mi a három gáz?

A:	B:	C:
-----------	-----------	-----------

b) Hogyan reagál A C-vel? Reakcióegyenlettel válaszolj!

--

c) Hogyan változik meg az A gáz színe hűtéskor? Reakcióegyenlettel indokold a változást!

--

d) Hogyan tudnád megkülönböztetni a három gázt? Írd le, hogy milyen módon és milyen tapasztalatok alapján tennél különbséget a gázok között!

--

DE4. feladat (SZERVETLEN KÉMIA)**7 pont**

Valamely kalciumvegyület összetételét a $\text{Ca:H:A} = 1:2:2$ anyagmennyiség arány jellemzi, ahol az "A" egy ismeretlen aniont jelöl. Ez a vegyület hőbomlása során CaA összetételű vegyületté alakul, miközben CO_2 gáz és H_2O távozik belőle. Izzítás során a CaA vegyület CaO-dá alakul, szén-dioxid veszteséggel.

a) Írd fel a hőbomlás és az izzítás reakcióegyenletét!

--

b) Mi a hétköznapi neve a CaA összetételű vegyületnek?

--

c) Mi a kiindulási vegyületben a kation:anion anyagmennyiség-arány?

--

DE2. feladat (SZERVES KÉMIA)**18 pont**

A szilveszteri hangulatban néhány szénhidrogén szerkezeti képletét a szokottnál vidámabb formában írtuk fel (a szerkezetekben a hidrogéneket nem jelöltük). A pontozott vonalakon add meg mindegyik vegyület szabályos nevét!



Válaszolj a következő kérdésekre a fenti ábrán szereplő szerkezeti képletek felrajzolásával vagy a hozzájuk tartozó nevek megadásával:

a) Melyik szerkezet(ek)ben van királis szénatom?

b) Melyik(ek)ben van a legkevesebb hidrogénatom?

c) Melyik(ek)ben nincsen olyan szén, amelyhez pontosan két hidrogén kapcsolódik?

Számolás

A számolási feladatokat is a feladatlapon oldd meg!

Sz1. feladat

10 pont

100,0 g tiszta etil-alkoholból (C_2H_6O) és elemi jódból (I_2) fertőtlenítő oldatot készítünk. Az oldatban a jód tömegszázaléka éppen ötszöröse a jód anyagmennyiség-százalékának. Mennyi jódot oldottunk az etil-alkoholban?

Sz2. feladat**13 pont**

Valamely ismeretlen (X) elem az oxigénnel igen változatos összetételű vegyületeket alkot. Az X_nO összetételű vegyület tömegszázalékos oxigéntartalma 18,39 %, az XO_n képletű vegyületé 47,41 %. Mi a tömegszázalékos összetétele az X_2O_7 vegyületnek? Mi lehet az X elem?

Sz3. feladat**8 pont**

A kémiaszakkörös diákok is készülnek a karácsonyra: az iskola udvarán felállított karácsonyfa díszítéséhez 10 db, egyenként 200 cm^2 felületű gömböt szeretnének $0,01 \text{ mm}$ vastagságú ezüstréteggel bevonni. Mennyi ideig kell $3,0 \text{ A}$ erősségű árammal elektrolizálniuk ezüst-nitrát-oldatot, hogy elérjék a gömbökön a kívánt rétegvastagságot? Az ezüst sűrűsége $10,5 \text{ g/cm}^3$.

Sz4. feladat**14 pont**

Egy $1,00 \text{ m}^3$ térfogatú tartályba $35,0 \text{ mol H}_2$ -t és $35,0 \text{ mol I}_2$ -t adunk. A tartály hőmérsékletét $440 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra melegítjük és megvárjuk, amíg beáll az egyensúly. Egyensúlyban a HI koncentrációja $54,6 \text{ mol/m}^3$. Ezután a tartályhoz – a hőmérséklet és a térfogat változtatása nélkül – még $10,0 \text{ mol}$ hidrogént és $15,0 \text{ mol}$ neont adunk. Számítsd ki az új egyensúly beállta után az elegy anyagmennyiség-százalékos összetételét!

1

1	H 1,0											13	14	15	16	17	18					
3	Li 6,9											5	6	7	8	9	10					
11	Na 23,0											13	14	15	16	17	18					
19	K 39,1											31	32	33	34	35	36					
37	Rb 85,5											49	50	51	52	53	54					
55	Cs 132,9											81	82	83	84	85	86					
87	Fr -											113	114	115	116	117	118					
2																						
4	Be 9,0											4	5	6	7	8	9	10	11	12		
12	Mg 24,3											12	13	14	15	16	17	18				
20	Ca 40,1											20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
38	Sr 87,6											38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
56	Ba 137,3											56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80
88	Ra -											88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112
21	Sc 45,0											21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
39	Y 88,9											39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
57	La 138,9											57	58	72	73	74	75	76	77	78	79	
89	Ac -											89	90	104	105	106	107	108	109	110	111	
22	Ti 47,9											22	23	24	25	26	27	28	29	30		
40	Zr 91,2											40	41	42	43	44	45	46	47	48		
72	Hf 178,5											72	73	74	75	76	77	78	79	80		
104	Rf -											104	105	106	107	108	109	110	111	112		
23	V 50,9											23	24	25	26	27	28	29	30			
41	Nb 92,9											41	42	43	44	45	46	47	48			
73	Ta 180,9											73	74	75	76	77	78	79	80			
105	Db -											105	106	107	108	109	110	111	112			
24	Cr 52,0											24	25	26	27	28	29	30				
42	Mo 96,0											42	43	44	45	46	47	48				
74	W 183,8											74	75	76	77	78	79	80				
106	Sg -											106	107	108	109	110	111	112				
25	Mn 54,9											25	26	27	28	29	30					
43	Tc -											43	44	45	46	47	48					
75	Re 186,2											75	76	77	78	79	80					
107	Bh -											107	108	109	110	111	112					
26	Fe 55,8											26	27	28	29	30						
44	Ru 101,1											44	45	46	47	48						
76	Os 190,2											76	77	78	79	80						
108	Hs -											108	109	110	111	112						
27	Co 58,9											27	28	29	30							
45	Rh 102,9											45	46	47	48							
77	Ir 192,2											77	78	79	80							
109	Mt -											109	110	111	112							
28	Ni 58,7											28	29	30								
46	Pd 106,4											46	47	48								
78	Pt 195,1											78	79	80								
110	Ds -											110	111	112								
29	Cu 63,5											29	30									
47	Ag 107,9											47	48									
79	Au 197,0											79	80									
111	Rg -											111	112									
30	Zn 65,4											30	31									
48	Cd 112,4											48	49									
80	Hg 200,6											80	81									
112	Cn -											112	113									
31	Ga 69,7											31	32									
49	In 114,8											49	50									
81	Tl 204,4											81	82									
113	Nh -											113	114									
32	Ge 72,6											32	33									
50	Sn 118,7											50	51									
82	Pb 207,2											82	83									
114	Fl -											114	115									
33	As 74,9											33	34									
51	Sb 121,8											51	52									
83	Bi 209,0											83	84									
115	Mc -											115	116									
34	Se 79,0											34	35									
52	Te 127,6											52	53									
84	Po 209,0											84	85									
116	Lv -											116	117									
35	Br 79,9											35	36									
53	I 126,9											53	54									
85	At 210,0											85	86									
117	Ts -											117	118									
36	Kr 83,8											36	37									
54	Xe 131,3											54	55									
86	Rn 222,0											86	87									
118	Og -											118	119									

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	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 -