



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS
MINISZTERIUM



DEBRECENI
EGYETEM



Nemzeti
Tehetség Program

A program részben a Kulturális és Innovációs Minisztérium megbízásából a Nemzeti Tehetség Program által meghirdetett NTP-TMV-M-23-B-0040 azonosító számú pályázati támogatásból valósul meg.

Tanuló neve:

Kategóriája:

Iskolája:

Osztálya:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

56. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny

2024. január 18.

Iskolai forduló – II.A, II.B 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
		E1.	9
	E2.	16	
	E3.	10	
	E4.	16	
javító tanár:	Sz1.	12	
	Sz2.	8	
	Sz3.	10	
	Sz4.	10	
	Sz5.	9	

Feladatkészítők: Bárány Zsolt Béla, Forgács József, Lente Gábor, Sipos Pál, Tóth Albertné, Tóth Imre

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

Lektorok: Musza Katalin, Tóth Imre, Várnagy Katalin

Feladatsor

Elmélet

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

E1. feladat

9 pont

Az alábbi táblázatban kizárólag apoláris gázok molekuláival kapcsolatos információk szerepelnek. Töltsd ki értelemszerűen az üres cellákat!

Összegképlet:				
Kötő elektronpárok száma a molekulában:	1	4	6	
Ebből pi-kötés:		0	1	0
Nemkötő elektronpárok száma a molekulában:	0	0		6
A molekula alakja:	lineáris		sík	

E2. feladat**16 pont**

Tekintsük a **periódusos rendszer harmadik periódusának elemeit!** A kérdésekre az elem vegyjele, vagy vegyületének képlete beírásával kell válaszolnod. Egy-egy kérdésnél több jó megoldás esetén is csak egy jó választ adj meg!

Kérdés:	Válasz:
1) Melyik atomnak van 3 vegyértékelektronja?	
2) Melyik atomnak van alapállapotban 3 párosítatlan elektronja?	
3) Melyik elem atomjai a legnagyobb méretűek (átmérőjük)?	
4) Mely elem molekularácsában rezegnek atomok a rácspontokon?	
5) Melyik elem sűrűsége a legkisebb a periódusban?	
6) Melyik nemfémes elemnek van XH_3 összetételű vegyülete?	
7) Melyik elem hidrogénnel alkotott vegyületében van a legtöbb nemkötő elektronpár?	
8) Melyik az az oxid vegyület, amelyben a kérdéses atom oxidációs száma +4?	
9) Milyen vegyjel írható X helyébe, hogy az ismert XO_4^{3-} -aniont kapjuk?	
10) Milyen vegyjel szerepel X helyén az XO_4^{2-} -anionban?	
11) Milyen vegyjel lehet X helyén, ha az XO_3^{2-} -aniont kapjuk?	
12) Melyik elem kationja szerepel az X helyén az XHSO_4 sóban/vegyületben?	
13) Milyen vegyjel szerepel X helyén az $\text{X}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ komplex vegyületben?	
14) Melyik elem vegyjele szerepel X helyén az $\text{X}(\text{HCO}_3)_2$ vegyületben?	
15) Melyik az az elem, amelynek jellemző lángfestése alapján vegyületei is könnyen azonosíthatóak?	
16) Mi annak a két elemből álló vegyületnek a képlete, amelynek mindkét alkotó eleme a 3. periódusban található?	

E3. feladat**10 pont**

Tedd ki a megfelelő relációjelet (< vagy > vagy =) a középső, üres oszlopba!

A C ₄ H ₈ összegképletű szénhidrogén konstitúciós izomerjeinek száma		A C ₄ H ₈ összegképletű szénhidrogén geometriai izomerjeinek száma
Kötésszögek értéke az etánmolekulában		Kötésszögek értéke az eténmolekulában
A benzol addíciós készsége		A sztírol (vinil-benzol) addíciós készsége
A hidrogén-klorid-molekula polaritása		Az etilénmolekula polaritása
A szénatomok száma az oktánmolekulában		A hidrogénatomok száma a toluol (metilbenzol) molekulájában
A bróm vízoldhatósága		A pentán vízoldhatósága
A neon sűrűsége 25 °C-on, légköri nyomáson		A propán sűrűsége 25 °C-on, légköri nyomáson
A klórgáz oxidáló hatása		A jód oxidáló hatása
A metán forráspontja		A hidrogén-fluorid forráspontja
Az oxigéngáz azonos állapotú héliumra vonatkoztatott sűrűsége		A metángáz azonos állapotú hidrogénre vonatkoztatott sűrűsége

E4. feladat

16 pont

A táblázat négy oszlopa négy (háromféle vizes oldattal és kétféle elektróddal végzett) elektrolízis eredményeit foglalja össze. Töltsd ki a táblázat üres celláit!

	NaCl-oldat	NaCl-oldat	ZnSO ₄ -oldat	Na ₂ SO ₄ -oldat
Elektrolizált oldat:				
Katód anyaga:	higany	grafit	grafit	grafit
Anód anyaga:	grafit	grafit	grafit	grafit
A kiindulási oldatban lévő ionok a vízből származóak (H ₃ O ⁺ és OH ⁻) mellett:				
A katódon lejátszódó reakció egyenlete:				
Az anódon lejátszódó reakció egyenlete:				
A visszamaradó oldat pH-jának változása az eredeti oldathoz képest:				
A visszamaradó oldat koncentrációjának változása az eredeti oldathoz képest:			X	X

Számolás

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

Sz1. feladat

12 pont

Az alábbi táblázatban a különböző töménységű salétromsav-oldatok tömegszázalékos összetétele és sűrűsége szerepel.

Tömegszázalék (%)	10	20	30	40	50	60
Sűrűség (g/cm ³)	1,057	1,116	1,183	1,251	1,316	1,372

A víz sűrűsége 1,000 g/cm³.

Háromféleképpen is (a, b és c) szeretnénk elkészíteni 500 cm³ 30 tömegszázalékos salétromsav-oldatot. Mekkora térfogatú részletek kellene az egyes komponensekből, ha mindössze az alábbi oldatok állnak ehhez a rendelkezésünkre:

- 60 tömegszázalékos salétromsav-oldat és víz,
- 20 tömegszázalékos és 40 tömegszázalékos salétromsav-oldat,
- 50 tömegszázalékos és 10 tömegszázalékos salétromsav-oldat.

Térfogatkontrakciónak nevezzük azt, hogy mennyivel kisebb a keletkezett oldat térfogata az összeöntött oldatok térfogatának az összegénél.

- Melyik esetben volt legnagyobb a térfogatkontrakció?

Sz2. feladat**8 pont**

Az alkánok homológ sorának két egymást követő tagját tartalmazó gázelegy azonos állapotú oxigéngázra vonatkoztatott sűrűsége 1,00.

- a) Melyik két alkánról van szó?
- b) Milyen anyagmennyiség-arányban kell a két alkánt összekeverni ahhoz, hogy a fenti keveréket kapjuk?

Sz3. feladat**10 pont**

A polietilén („polietén”, PE) égésekor a műanyag széntartalmának 10%-ából korom, a többiből szén-dioxid lesz.

- a) Írd fel a polietilén általános képletét!
- b) Hány kilogramm korom, illetve hány kilogramm szén-dioxid kerül a levegőbe, ha egy 20 méter hosszú, 6 méter széles és 2 mm vastagságú polietilén fóliát hulladéknak minősítve a szabadban elégetnek? A polietilén sűrűsége 915 kg/m^3 .
- c) Írd fel a polietilén égésének az egyenleteit, amelyben a korom, illetve amelyben a szén-dioxid képződik!

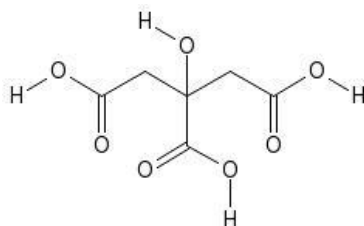
Sz4. feladat**10 pont**

Két szénhidrogén molekulaképlete C_xH_y , illetve C_yH_x .

- a) Határozd meg e két vegyület molekulaképletét a legegyszerűbb esetben (azaz a legkisebb x és y esetén), ha tudjuk, hogy moláris tömegeik aránya 1,2075:1,0000.
- b) Írj fel egy-egy lehetséges szerkezeti képletet a C_xH_y , illetve a C_yH_x esetében is!

Sz5. feladat**9 pont**

A citromsav ($C_6H_8O_7$) háromértékű szerves sav, molekulaképlete:



Kalciummal képzett sója, a kalcium-citrát kristályvizes formában is ismert, amelynek képlete $Ca_3(C_6H_5O_7)_2 \cdot 4H_2O$. Ebből a sóból $18\text{ }^\circ\text{C}$ -on telített oldatot készítünk, és azt kapjuk, hogy 100 g vízben $74,20\text{ mg}$ kristályvizes só oldódik fel. Minden $1\text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletemelkedés hatására a kristályvizes só oldhatósága $1,37\text{ mg}/100\text{ g}$ víz-zel növekszik. Az oldatok sűrűsége $1,00\text{ g}/\text{cm}^3$.

- Számítsd ki a kristályvizes só oldhatóságát $25\text{ }^\circ\text{C}$ -on!
- Számítsd ki a só anyagmennyiség-koncentrációját $25\text{ }^\circ\text{C}$ -on!
- A só az oldatban teljes mértékben ionjaira disszociál. Írd fel a disszociáció egyenletét és add meg a képződő ionok összegképletét! Számítsd ki a kalcium-, valamint a citrátionok anyagmennyiség-koncentrációját a telített oldatban $25\text{ }^\circ\text{C}$ -on!

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 -				