



Magyar Kémikusok
Egyesülete



EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA



Nemzeti
Tehetség Program



EMBERI ERŐFORRÁS
TÁMOGATÁSKEZELŐ



XLIX. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny 2017. március 9.*

II. forduló – I.a, I.b, I.c és III. kategória

Munkaidő: 150 perc
Összesen 150 pont

A periódusos rendszer az utolsó lapon található.
Egyéb segédeszközként csak toll és számológép használható!

Feladatsor

E1. Általános kémia

Töltsd ki a táblázatot! Kémiai részecskéket (atom, ion, molekula) jellemezhetünk így.

kémiai részecske		protonjainak száma	elektronjainak száma vagy elektron-szerkezete	molekula/ összetett ion alakja és polaritása
Jele	neve			
		53	[Xe]	
		22	22	lineáris, apoláris
		1	2	
		12	KL	
			KLM 4s ²	
	ammónia			
		11	10	tetraéder, apoláris
elemmolekula:		14		
		74		tetraéder, apoláris
CO ₃ ²⁻				
		10	10 ⁻ alak, dipólus

Összesen: 15 pont

**Feladatkészítők:* Forgács József, Lente Gábor, Nagy Mária, Ósz Katalin, Pálinkó István, Sipos Pál, Tóth Albertné

Szerkesztő: Pálinkó István

A program részben az Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából a Nemzeti Tehetség Program és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által meghirdetett NTP-TV-16-0099 kódszámú pályázati támogatásból valósul meg.

E2. Szervetlen kémia

(1) A kémia az anyagok tudománya. Jól meghatározott a tárgya: az anyagok összetétele, szerkezete, tulajdonsága, változása, előállítása és felhasználása.

A következőkben töltsd ki a három anyagra vonatkozóan a táblázat üres celláit.

		ANYAG		
		Ammónia gáz	Mészkö	Vas
Összetétel Az anyag kémiai jele:				
Szerkezet:	I. rendű kötés		I. rendű	I. rendű
	II. rendű kötés			
	Kristály típus			
Tulajdonság:	Halmazállapot			
	Oldhatóság vízben			
	Sűrűség a vízhez képest			
	Sósavval reagál	Egyenlet:	Egyenlet:	Egyenlet:
	Indoklás egyenlettel:	Vizes oldata lúgos kémhatású:	Savas eső feloldja:	Réz-szulfát oldatból rezet választ ki
Változás:	Kémiai reakció egyenlettel	Reakciója oxigénnel (katalizátorral)	Hevítése:	Reakciója klórgázzal:
Előállítása:	Laborban:	Reakcióegyenlet:	Reakcióegyenlet:	Termit-reakció:
	Iparban:		_____	
Felhasználás:	Példa: mert párolgáshője nagy mert nagy a szilárdsága, alaktartóssága, és a környezeti hatásoknak ellenáll mert hővezetése jó
	Példa: mert nitrogéntartalma a növények számára fontos mert a nedvszívó NH_4NO_3 szemcsék összetapadását meg kell akadályozni mert a tömény kénsav passziválja

Összesen: 20 pont

A program részben az Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából a Nemzeti Tehetség Program és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által meghirdetett NTP-TV-16-0099 kódszámú pályázati támogatásból valósul meg.

(2) Egy galvánelem kémiai folyamata a következő:



(a) Rendezd a reakcióegyenletet.

(b) Melyik anyag redukálódott, és melyik oxidálódott?

(c) Milyen folyamat játszódott le a negatív, és milyen a pozitív pólusán a galvánelemnek? Melyik a galvánelem katódja és melyik az anódja? Írj reakcióegyenleteket!

(d) Számítsd ki a Zn tömegváltozását, ha az elem 30 s-ig üzemelt, és 9,65 A erősséggel.

Összesen: 13 pont

(3) Írj egy-egy példát reakcióegyenletekkel, amikor szilárd anyagból hevítés hatására

(a) két szilárd anyag,

(b) két folyékony anyag,

(c) két gázhalmazállapotú vegyület,

(d) egy szilárd és egy gáz,

(e) egy szilárd és egy folyadék,

(f) egy folyadék és egy gáz keletkezik.

Összesen: 12 pont

(4) Zárt vegyi fülkében lévő lombikban NaHCO_3 , NaBr , és NaI vizes oldata van. A vizes oldat fölé toluolt rétegezünk, majd az oldat aljáig érő csövön keresztül klórgázt buborékoltatunk lassan át az oldaton és összerázzuk. Válaszolj az alábbi kérdésekre.

(a) Hogyan fejlesztünk klórgázt? (1. reakcióegyenlet.)

(b) Milyen színű lesz a toluol először? Miért? (2. reakcióegyenlet.)

(c) Milyen színűre változik meg a toluol, ha a klórgázt tovább vezetjük az oldatba?

(d) Miért nem marad meg az eredeti szín? (3. reakcióegyenlet.)

(e) Milyen változás tapasztalható még az oldatban? (4. reakcióegyenlet.)

A program részben az Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából a Nemzeti Tehetség Program és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által meghirdetett NTP-TV-16-0099 kódszámú pályázati támogatásból valósul meg.

Összesen: 15 pont

Számítási feladatok

Sz1.

100 cm³ vízben káliumot oldottunk és így 6,60 tömeg%-os, 1,06 g/cm³ sűrűségű oldatot nyertünk.

- (1) Mit tapasztalhattunk a kálium oldódása során?
- (2) Hány gramm káliumot oldottunk?
- (3) Hányszoros hígítással készíthetünk ebből az oldatból pH = 13,0-as oldatot?

Sűrűségértékek: kálium: 0,980 g/cm³ víz: 1,00 g/cm³

Összesen: 12 pont

Sz2.

A GVL jelzésű, újabban nagy érdeklődést kiváltó vegyület kellemes illatú folyadék. Összetételének megállapításához a következő kísérleteket végezték:

(1) 447 mg anyagot elégettek oxigénfeleslegben, ekkor 982 mg szén-dioxid és 322 mg víz keletkezett.

(2) 758 mg anyagot feloldottak 65,000 g vízben, fagyáspontját -0,216 °C-nak mérték.

A tiszta víz fagyáspontját ugyanabban a készülékben 0,000 °C-nak, az 1,32 tömeg%-os etilén-glikol-oldatét pedig -0,399 °C-nak mérték.

Mi a GVL molekula összegképlete?

Emlékeztetőül: A nem túlságosan tömény vizes oldatok fagyáspontjának csökkenését elég általánosan leírja a következő képlet:

$$\Delta T_f = K_F \cdot m$$

A képletben ΔT_f a tiszta oldószer és az oldat fagyáspontjának különbsége, m az oldat molalitása (tehát 1 kg oldószerben feloldott anyagmennyiség mólban), K_F pedig a molális fagyáspont-csökkenési állandó (mértékegysége K·kg/mol), amelynek értéke független attól, hogy mi az oldott anyag. A szabály segítségével meg lehet határozni ismeretlen anyagok moláris tömegét, de ehhez nagy pontosságú hőmérsékletmérésre van szükség.

Összesen: 13 pont

Sz3.

Azonos tömegű fémes és nemfémes elem reakciójában keletkező vegyület 62,50 tömeg%-a a fém, ugyanakkor a nemfémes elem bizonyos mennyisége reagálatlanul maradt. A két elemről tudjuk, hogy mindkettőnek ismeretes a kloridvegyülete. A halogéntartalom a fém-kloridban 63,93 tömeg%, a nemfémes elem kloridjában 92,20 tömeg%. Mi a fémes és nemfémes elem? Mi vegyületük neve és képlete? A nemfémes elem tömegének hány %-a maradt meg? Mi a képlete és a neve a kérdéses elemek kloridjainak?

Összesen: 14 pont

Sz4.

Adott tömegű alumínium drótot HCl-oldatba, majd ugyanakkora tömegű Al drótot egy másik edényben lévő NaOH-oldatba dobunk. Mindkét esetben az oldatban lévő HCl, illetve NaOH anyagmennyisége sokszorososa (több mint százszorososa) az Al anyagmennyiségének. A kémiai reakciók teljes lejátszódását követően a savas vagy a lúgos kémhatású oldat tömegnövekedése nagyobb? Állításodat indokold.

Összesen 10 pont

Sz5.

A szódabikarbóna (NaHCO_3) már viszonylag enyhe melegítés hatására is bomlani kezd, miközben víz, CO_2 és Na_2CO_3 képződik. A folyamat $50\text{ }^\circ\text{C}$ hőmérséklet körül indul meg, és $200\text{ }^\circ\text{C}$ körül teljes mértékben lejátsszódik. A képződő Na_2CO_3 már igen hőstabilis vegyület, $850\text{ }^\circ\text{C}$ körül bomlik. Ugyanezen a hőmérsékleten játszódik le a mészégetés folyamata is. Ismeretlen összetételű CaCO_3 – NaHCO_3 keverék $1,3550\text{ g}$ -ját szobahőmérsékletre indulva $200\text{ }^\circ\text{C}$ -ra hevítjük. A porkeverék tömege a hevítés hatására $0,2550\text{ g}$ -mal csökken. Számítsd ki az eredeti porkeverék tömegszázalékos összetételét! Hány tömegszázalékos tömegvesztést tapasztalunk, ha ugyanennek a porkeveréknek egy másik részletét szobahőmérsékletre $850\text{ }^\circ\text{C}$ -ra hevítjük?

Összesen: 16 pont

Sz6.

Egy galvániszap szennyvizének cianidtartalma $15,6\text{ g/dm}^3$. A veszélyes cianid megszüntetése az alább rendezendő reakcióegyenlet alapján valósítható meg:



A cianid elbontásához $49,7\text{ g/dm}^3$ aktív klórtartalmú hypo-t használnak.

- (1) Rendezd az egyenletet!
- (2) Melyik az oxidálószer a reakcióban?
- (3) Hány dm^3 hypo szükséges 1 dm^3 szennyvíz cianidmentesítéséhez, ha a hypo-t 2 % feleslegben alkalmazzák?

Összesen: 10 pont

AZ ELEMEK PERIÓDUSOS RENDSZERE

	1, I.A	2, II.A	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9,	10,	11,	12,	13, III.A	14, IV.A	15, V.A	16, VI.A	17, VII.A	18, VIII.A
1.	1 H 1,008 hidrogén																	2 He 4,0 hélium
2.	3 Li 6,94 lítium	4 Be 9,01 berillium											5 B 10,8 bór	6 C 12,01 szén	7 N 14,01 nitrogén	8 O 16,00 oxigén	9 F 19,0 fluor	10 Ne 20,2 neon
3.	11 Na 23,0 nátrium	12 Mg 24,3 magnézium											13 Al 27,0 alumínium	14 Si 28,1 szilícium	15 P 31,0 foszfor	16 S 32,0 kén	17 Cl 35,5 klór	18 Ar 39,9 argon
4.	19 K 39,1 kálium	20 Ca 40,0 kalcium	21 Sc 45,0 szkandium	22 Ti 47,9 titán	23 V 50,9 vanádium	24 Cr 52,0 króm	25 Mn 54,9 mangán	26 Fe 55,9 vas	27 Co 58,9 kobalt	28 Ni 58,7 nikkel	29 Cu 63,5 réz	30 Zn 65,4 cink	31 Ga 69,7 gallium	32 Ge 72,6 germánium	33 As 74,9 arzén	34 Se 79,0 szelén	35 Br 79,9 bróm	36 Kr 83,8 kripton
5.	37 Rb 85,5 rubídium	38 Sr 87,6 stroncium	39 Y 88,9 ittrium	40 Zr 91,2 cirkónium	41 Nb 92,9 nióbbium	42 Mo 95,9 molibdén	43 Tc (99) technécium	44 Ru 101,1 ruténium	45 Rh 102,9 ródium	46 Pd 106,4 palládium	47 Ag 107,9 ezüst	48 Cd 112,4 kadmium	49 In 114,8 indium	50 Sn 118,7 ón	51 Sb 121,8 antimon	52 Te 127,6 tellúr	53 I 126,9 jód	54 Xe 131,3 xenon
6.	55 Cs 132,9 cézium	56 Ba 137,3 bárium	57 La* 138,9 lantán	72 Hf 178,5 hafnium	73 Ta 181,0 tantál	74 W 183,9 wolfram	75 Re 186,2 rénium	76 Os 190,2 ozmium	77 Ir 192,2 irídium	78 Pt 195,1 platina	79 Au 197,0 arany	80 Hg 200,6 higany	81 Tl 204,4 tallium	82 Pb 207,2 ólom	83 Bi 209,0 bizmut	84 Po (210) polonium	85 At (210) asztácium	86 Rn (222) radon
7.	87 Fr (223) francium	88 Ra (226) rádium	89 Ac** (227) aktínium	104 Rf rutherfordium	105 Db dubnium	106 Sg seaborgium	107 Bh bohrium	108 Hs hassium	109 Mt meitnerium									

lantanoidák*

58 Ce 140,1 cérium	59 Pr 140,9 prazecodimium	60 Nd 144,2 neodimium	61 Pm (147) prométium	62 Sm 150,4 szamárium	63 Eu 152,0 eurórium	64 Gd 157,3 gadolinium	65 Tb 158,9 terbium	66 Dy 162,5 diszprózium	67 Ho 164,9 holmium	68 Er 167,3 erbbium	69 Tm 168,9 tulium	70 Yb 173,0 itterbbium	71 Lu 175,0 lutécium
90 Th 232,0 tórium	91 Pa (231,0) proaktínium	92 U 238,1 urán	93 Np (237,0) neptúnium	94 Pu (242,0) plútónium	95 Am (243,0) americium	96 Cm (247,0) kúrium	97 Bk (249,0) berkéium	98 Cf (251,0) kalifornium	99 Es (254,0) einsteinium	100 Fm (253,0) fermium	101 Md (256,0) mendelévium	102 No (254,0) nobélium	103 Lr (257,0) laurencium

aktinoidák**

A program részben az Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából a Nemzeti Tehetség Program és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által meghirdetett NTP-TV-16-0099 kódszámú pályázati támogatásból valósul meg.