

Tanuló neve és kategóriája

Iskolája

Osztálya

**L. Irinyi János
Középiskolai Kémiaverseny
2018. február 1
Iskolai forduló – II.a, II.b és II. c kategória**

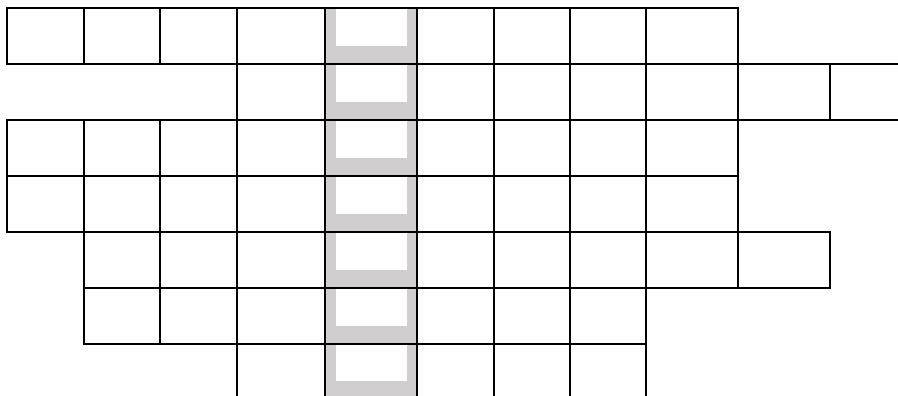
**Munkaidő: 120 perc
Összesen 100 pont**

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

A feladatsor

E1. Általános kémia (8 pont)

(1) **Angela Merkel** Németország kancellárja az egyik legbefolyásosabb nő az Európai Unió életében. Kevesen tudják róla azonban, hogy fizikusi diplomája megszerzése után Kelet-Berlinben az akadémia fizikai kémiai intézetében dolgozott és itt szerezte meg a doktori (PhD) fokozatot. A keresztretjvényt megfejtve a középső árnyékolt oszlopban olvasható, hogy Angela Merkel doktori értekezése milyen kémiai tudományágban készült.



1. Olyan anyag, amely színével jelzi egy kémiai anyag vagy ion jelenlétét.
2. Olasz kémikus, akinek törvénye szerint a gázok egyenlő térfogatú mennyisége – azonos nyomáson és hőmérsékleten – egyenlő számú molekulát tartalmaz.
3. Egy keverék egyik alkotójának elválasztása egy olyan oldószerrel kioldva, amely csak azt az alkotót oldja, a többit nem.
4. Egy szikragyújtásos motorban elégetett üzemanyag kompressziótűrésének számszerű mértéke.
5. Radioaktív halogén elem.
6. A hasnyálmirigy által kiválasztott fehérje hormon, amely szabályozza a glükóz koncentrációját a vérben.
7. Szilárd, de nem kristályos szerkezetű anyagok jelzője.

Minden helyesen kitöltött mező 1 pont

Összesen: 8 pont

Feladatkészítők: Dóbiné Cserjés Edit, Forgács József, Lente Gábor, Musza Katalin, Ósz Katalin, Pálinkó István, Sipos Pál
Szerkesztő: Pálinkó István
Lektor: Nagy Mária

E2. Szervetlen kémia (21 pont)

(1) Tedd ki a megfelelő relációjelet (<;>;=) az állítások közé.

a magnézium első ionizációs energiája		a kalcium első ionizációs energiája
a nátriumatom sugara		a káliumatom sugara
a brómatom sugara		a bromid ion sugara
a nátriumion sugara		a nátriumatom sugara
a klór elektronegativitása		a jód elektronegativitása
2 dm ³ standardállapotú oxigén tömege		0,5 mol oxigéngáz tömege
a kálium elektronegativitása		a kén elektronegativitása
a kötési energia a C–C kötésben		a kötési energia a C=C kötésben
a kloridion sugara		a bromidion sugara
3 g szénben az atomok száma		0,25 mol metánban a molekulák száma

Minden helyes megoldás 1 pont.

Összesen: 10 pont

(2) Tegyé! + jelet a táblázatba, ha az igaz állítás.

	O ₂	H ₂ O	HCl
Standard körülmények között folyadék			
Szintelen, szagtalan gáz			
Molekulájában 1 σ kötés van			
Molekulájában 4 nemkötő elektronpár van			
Molekulái között hidrogénkötés van			
Szilárd állapotban molekulárcsos szerkezetű			
Molekulája V-alakú			
Dipól-dipól kötésre semmilyen halmazállapotban sem képes			

Minden helyes válasz 1 pont, a rossz helyre tett „+” 1 pont levonást jelent, de a feladatra adott összpontszám nem lehet negatív.

Összesen 11 pont

E3. Szerves kémia (20 pont)

Töltsd ki a táblázatot.

	szén-monoxid	etin (acetilén)
Szerkezeti képlete		
σ kötések száma		
π kötések száma		
Nemkötő elektronpárok száma		
A szénatom oxidációs száma		
Tökéletes égése (reakcióegyenlet)		
Reakciója hidrogénnel (egyenlet)		
a termék neve		
Egy tetszőleges példa további reakcióra		
Előállítása laborban		

Sz1. feladat (6 pont)

A kereskedelmi forgalomban kapható oxigénnel dúsított (ásvány)víz. A dúsítás során (a gyártó állítása szerint) annyi O_2 -t pumpáltak bele, amennyi csak lehetséges. Tegyük fel, hogy ez azt jelenti (mert csak ezt jelentheti!), hogy az oxigénnel dúsított vizet tiszta O_2 gázzal telítették. Mérések szerint, ha a desztillált víz O_2 -vel való telítését standard körülmények között tiszta oxigénnel hajtják végre, akkor dm^3 -enként maximum 38,95 mg O_2 -t lehet a vízben elnyelelni. Egy átlagos felnőtt tüdőkapacitásának mérésekor belélegezhet 4,5 dm^3 -nek megfelelő, standard állapotú levegőt. Hány dm^3 tiszta oxigéngázzal telített vizet kellene meginnia ahhoz, a szervezetébe ugyanannyi O_2 jusson be, mint amennyi egy lélegzetvételyi levegővel belekerül? (A levegő O_2 -tartalmát tekintjük 21 térfogat%-nak).

Sz2. feladat (12 pont)

Az izoterm kalorimetria nevű kísérleti módszernél könnyen meg lehet mérni, hogy mennyi hőt kell közölni vagy elvonni egy kémiai reakció alatt ahhoz, hogy a reakcióelegy hőmérséklete ne változzék. Egy izoterm kaloriméterben két kísérletet végeztünk el:

- 5,00 cm^3 0,00100 mol/ dm^3 koncentrációjú sósavoldatot reagáltatunk 2,00 cm^3 0,00250 mol/ dm^3 koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldattal. Ekkor az állandó (25,0 °C-os) hőmérséklet fenntartásához 288,0 mJ hőt kell elvonni a rendszertől.
- 6,00 cm^3 0,00200 mol/ dm^3 koncentrációjú kálium-hidroxid-oldatot reagáltatnak 4,00 cm^3 0,00300 mol/ dm^3 koncentrációjú salétromsavoldattal. Ekkor az állandó (25,0 °C-os) hőmérséklet fenntartásához 691,2 mJ hőt kell elvonni a rendszertől.

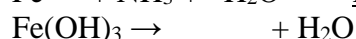
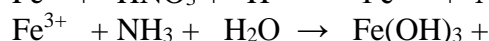
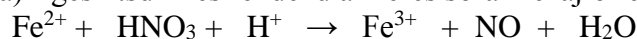
Számoljuk ki a sósav és a nátrium-hidroxid, illetve a salétromsav és a kálium-hidroxid között lezajló folyamat reakcióhőjét (ezek az oldatok már elég hígak ahhoz, hogy a hígulási hőt el lehessen hanyagolni). Hasonlítsuk össze a két értéket és adjunk magyarázatot.

Sz3. feladat (11 pont)

Vas-ionokat tartalmazó minta vastartalmát úgy határozzuk meg, hogy az oldatban levő vas(II)-ionokat salétromsavval vas(III)-ionokká oxidáljuk, majd az oldatból vizes ammóniaoldattal vas(III)-hidroxid csapadékot választunk le, és ezt izzítva vas(III)-oxid formában mérjük.

A mintát egy 250 cm³-es mérőlombikba öntjük, majd ezt ioncserélt vízzel jelig töltjük. Kipipetázunk 20,0 cm³-t egy főzőpohárba, kb. 100 cm³-re hígítjuk, hozzáadjuk a salétromsavat. Az oldatot felforraljuk, majd keverés közben annyi vizes ammóniaoldatot adunk hozzá, hogy az enyhén ammóniaszagú legyen. A levált csapadékot hamumentes szűrőpapíron megsűrjük, kiizzított 25,5666 g tömegű porcelántégelybe tesszük, majd fülke alatt lángon izzítjuk. Végül megmérjük a tégelyt a benne levő anyaggal, ez 25,7688 g-nak adódik.

(a) Egészítsd ki és rendezd a mérés során lezajló reakciók egyenleteit.



(b) Számítsd ki a mintában levő vasionok tömegét.

Sz4. feladat (8 pont)

Három azonos térfogatú gáztartályban hidrogén, ammónia és egy ismeretlen gáz van.

(a) A hidrogén tömege 3,46 kg, hőmérséklete 25 °C, nyomása 2,12 MPa. Mekkora a tartály térfogata?

(b) Mennyi az ammóniagáz sűrűsége a második tartályban 40 °C-on, ha nyomása 115 kPa?

(c) Hány darab atomot tartalmaz a tartályban levő ammónia?

(d) Milyen gáz lehet a harmadik tartályban, ha sűrűsége az ammónia sűrűségével megegyező 63 °C-on és feleakkora nyomáson?

Sz5. feladat (14 pont)

Két telített, nyíltlancú alkohol minden arányú elegyét cc. H₂SO₄-gyel reagáltatunk különböző hőmérsékleteken. Alacsonyabb hőmérsékleten háromféle éter képződött, magasabb hőmérsékleten egy alkén. 0,30 g alkohol elegyet elégetve 0,66 g szén-dioxid keletkezik. Mi volt a két alkohol, és a négy keletkező vegyület?

Írd fel az összes reakció egyenleteit is.

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 H 1,008 hidrogén																	2 He 4,0 hélium
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
11 Na 23,0 nátrium	12 Mg 24,3 magnézium	III.B	IV.B	V.B	VI.B	VII.B	VIII.B		I.B	II.B		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
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
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 ródiium	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
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
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 prazeodimium	60 Nd 144,2 neodimium	61 Pm (147) prométium	62 Sm 150,4 szamárium	63 Eu 152,0 eurórium	64 Gd 157,3 gadolínium	65 Tb 158,9 terbium	66 Dy 162,5 diszpróziium	67 Ho 164,9 holmium	68 Er 167,3 erbio	69 Tm 168,9 tulium	70 Yb 173,0 itterbio	71 Lu 175,0 lutécium
aktinoidák**	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) amerícium	96 Cm (247,0) kúrium	97 Bk (249,0) berkélium	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