

Munkaidő: 150 perc
Összpontszám: 160 pont

A periódusos rendszer a használandó relatív atomtömegekkel az utolsó lapon található.
A táblázatokat a feladatlapon töltsék ki, és a feladatlapokat is adják be.
Segédeszközként csak számológép használható.

I. Általános kémia és anyagszerkezet

(1) Állítsa a következő atomokat a párosítatlan elektronszámuk alapján növekvő sor-rendbe!
Adja meg az atomok minimális és maximális oxidációs számát!

Cr Mg Ti Br P Mn

9 pont

(2) Töltse ki a következő táblázatot!

	SF ₆	SnCl ₂	IF ₅	XeF ₄	COCl ₂	POCl ₃
σ-kötések száma						
π-kötések száma						
a nemkötő elektronpárok száma						
a molekula alakja						
kötésszög						
a központi atom oxidációs száma						
a molekula polaritása						

21 pont

¹Feladatkészítők: Dörnyei Ágnes, Forgács József, Pálinkó István, Petz Andrea, Sipos Pál
Szerkesztette: Pálinkó István

II. Szervetlen kémia

(1) A vegyszerraktárban egy szakadt címkével ellátott folyadéküveget találtunk, mely sárga oldatot tartalmazott. A címkén a klorid felirat még olvasható volt. Többféle reakcióval próbáltuk azonosítani az oldatot tartalmazó kationt. Nevezze meg a kationt és írja fel a reakciók ionegegyenleteit.

A végrehajtott próbák:

(a) Sárga színű oldatba kén-hidrogén gáz vezetve fekete csapadék válik le, amely sósav oldatban oldódott az oldat halványsárga opálos marad.

(b) Mikor a vizsgálandó oldat egy részletéhez nátrium-hidroxidot adtunk, vöröses barna csapadék vált le, mely sósav oldat hatására világosodott.

(c) Majd a vizsgálandó oldat egy újabb részletéhez KSCN oldatot öntöttünk az oldat színe mélyvörösre változott, majd ehhez az oldathoz egy színtelen ionvegyületet tartalmazó oldatot öntöttünk az oldat vörös színe teljesen eltűnt, színtelen lett.

15 pont

(2) Öt számozott kémcsőben külön – külön az alábbi színtelen vegyületek vizes oldata van: kálium-nitrát, magnézium-nitrát, ammónium-nitrát, cink-nitrát, ezüst-nitrát.

Válasszon egy olyan reagenst, amellyel mind az öt vegyületet meg tudja különböztetni!

Írja be a táblázatba az észlelt változást és a reakcióterméket, amellyel a többi anyagtól megkülönböztethető.

A reagens:

Képlet	KNO_3	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	NH_4NO_3	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$	AgNO_3
Az észlelt változás					
Keletkező vegyület					

10 pont

III. Szerves kémia

(1) But-1-ént reagáltatunk HBr vizes oldatával. A keletkezett *A* terméket (amely két izomer ekvimoláris elegye) OH⁻-ionokkal reagáltatjuk magas hőmérsékleten. A termékelegy a szerves anyagokra nézve ötkomponensű, tartalmaz át nem alakult *A* anyagot és négyféle terméket (*B*, *C*, *D* és *E*).

Méréseink szerint a termékek koncentrációira igazak a következő összefüggések, és az *E* anyag is két izomer ekvimoláris elegye :

$$c_B + c_C + c_D > c_E$$

$$c_B + c_C > c_D$$

$$c_B > c_C$$

Adja meg a kiindulási anyag és az *A*, *B*, *C*, *D* és *E* vegyületek gyökcsoportos képletét és a molekulák szabályos nevét. A *B* és *C* molekulák milyen viszonyban vannak egymással (adjon pontos elnevezést)? Adja meg az *A*, és az *E* molekulák izomerjeinek szerkezeti képletét. Itt milyen izomériáról van szó? A reakciók közben mérjük a reakcióelegy forgatóképességét. Mit tapasztalunk?

25 pont

IV. Számítási feladatok

- (1) A HNO_3 vizes oldatában a sav mol% számértéke fele az oldat tömeg%-a szám-értékének.
- Hány tömeg%-os az oldat?
 - Mikor egyezik meg egy oldat mol%-os összetétele a tömeg%-os összetételével?
Írjon egy példát erre az esetre.
 - Hány mol%-os lesz az az oldat, amelyet a salétromsav CaO -dal való semlegesítésekor kapunk?
 - Hány mol%-os lesz az az oldat, amelyet a salétromsav NaOH -dal való semlegesítésekor kapunk?

12 pont

- (2) Oxálsav $[(\text{COOH})_2]$ oldatot erősen savas közegben permanganát ionokkal reagáltattunk. Az oldat $100,0 \text{ cm}^3$ -éből a KMnO_4 mérőoldat $20,00 \text{ cm}^3$ -e $122,5 \text{ cm}^3$, $40,00 \text{ cm}^3$ -e $245,0 \text{ cm}^3$, $60,00 \text{ cm}^3$ -e $300,0 \text{ cm}^3$ standard állapotú CO_2 -gázt fejlesztett. Az adatokból számítsa ki a KMnO_4 mérőoldat és az oxálsav oldat moláris koncentrációját!

12 pont

- (3) Bátor Béla barlangexpedícióra készül, szeretné kipróbálni az új karbidlámpáját, de nem tudja, hogy mennyi karbidot vásároljon. Segítsen neki!
- A karbidlámpák működésének alapja a víz és a kalcium-karbid reakciója, amely során acetilén gáz keletkezik, amit azután az égőfejben elégetünk. Írja fel a reakcióegyenleteket (tökéletes égést feltételezve)! A sportboltban technikai tisztaságú karbidot lehet vásárolni, amelyet kokszból és égetett mészből állítanak elő ivkemencében 2200°C hőmérsékleten. A termék szürkésfekete színű, mert a kalcium-karbid mellett marad benne 20 tömeg% égetett mész és 2 tömeg% koks is. Írja fel a karbidgyártás során lejátszódó reakció egyenletét is!
- Ha Béla lámpájában 14 liter/óra áteresztőképességű égő van, akkor a 15°C -os barlangban (atmoszférikus nyomást feltételezve) egy 12 órára tervezett expedícióhoz mennyi (hány g) technikai tisztaságú karbid kell, tudva azt, hogy ennek a világításnak biztonsági okokból a tervezett idő másfélszereséig megfelelő fényt kell biztosítania?

12 pont

- (4) Egy kristályvíztartalmú fém-szulfát 5,26 mol%-a a fém-szulfát. A vegyület melegítve feloldódik kristályvizében. A keletkezett oldat 51,35 tömeg%-os. Határozza meg a kristályvíztartalmú fém-szulfát képletét!

8 pont

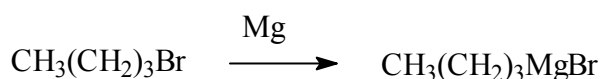
(5) Egy vizes oldat KI-ra 0.45 M ($M = \text{mol/dm}^3$), elemi jódra 0.20 M koncentrációjú. Az oldat 100 cm^3 -éhez 50 cm^3 0.20 M koncentrációjú $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -at adunk – a kiegészítendő reakcióegyenlet $\text{I}_2 + \text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$. Hányszorosára változik meg a I^- ionok koncentrációja ennek hatására, ha tudjuk, hogy a $\text{I}^- + \text{I}_2 = \text{I}_3^-$ reakció egyensúlyi állandója $K = 800$?

16 pont

(6) Egy ásvány 48,85 tömeg% oxigént, 10,31 tömeg% alumíniumot, ezeken kívül nátriumot és szilíciumot tartalmaz. Mi az ásvány képlete?

11 pont

(7) Egy Grignard-vegyületet, a butil-magnézium-bromidot szeretnénk elkészíteni. Ez egy fémorganikus vegyület, amelyben a C–Mg kötés egy erősen poláris kovalens kötés, melynek következtében a vegyület egy szerves aniont (karbaniont) "rejt" magában. Ezt a karbaniont jól lehet használni sok reakcióban, ezért a Grignard-vegyületek fontos anyagok a szintetikus szerves kémikusok számára. Célszerűen felhasználás előtt állítják elő őket, mert nagyon érzékenyek a levegő vízgőztartalmára. A vízzel, de bármely mozgékony hidrogént (víz, alkoholok, karbonsavak, stb.) tartalmazó anyaggal elreagálnak. Hogy ez ne történjék meg, ezért száraz háromnyakú gömblombikba, amelyet kalciumkloridos csővel ellátott visszafolyós hűtővel és csepegtetőtölcsérrel szerelünk fel, 1,7 g Mg-forgácsot két jódkristályt (ez elősegíti a reakciót, arról, hogy hogyan, még mindig vita folyik) és mágneses keverőt teszünk, majd annyi vízmentes dietil-étert öntünk hozzá, hogy a Mg-ot elfedje. A csepegtetőtölcsérben $9,8 \text{ cm}^3$ ($\rho = 1,276 \text{ g/cm}^3$) 1-brómbutánt feloldunk 20 ml vízmentes dietil-éterben. Az oldatból 2-3 cm^3 -t a lombikba csepegtetünk. Amikor a reakció beindult (a lombik melegedni kezd) a halogénvegyület éteres oldatát olyan sebességgel csepegtetjük tovább, hogy a reakcióelegy gyengén forrjon. A reakcióelegy feldolgozásakor 8,2 g Grignard-vegyületet kaptunk. Milyen hatékonysággal dolgoztunk, azaz mennyi volt a termelési százalék?



9 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	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 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
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 praezodímium	60	Nd 144,2 neodímium	61	Pm (147) prométtium	62	Sm 150,4 samárium	63	Eu 152,0 euprórium	64	Gd 157,3 gadólímium	65	Tb 158,9 terbium	66	Dy 162,5 diszprórium	67	Ho 164,9 holmium	68	Er 167,3 erórium	69	Tm 168,9 tulámium	70	Yb 173,0 iterbium	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) kürrium	97	Bk (249,0) berkéllium	98	Cf (251,0) kalifornium	99	Es (254,0) einsteinium	100	Fm (253,0) fermium	101	Md (256,0) mendeléevium	102	No (254,0) nobélium	103	Lr (257,0) laurencium
-----------	------------------------------	-----------	-------------------------------------	-----------	---------------------------	-----------	-----------------------------------	-----------	-----------------------------------	-----------	-----------------------------------	-----------	---------------------------------	-----------	------------------------------------	-----------	-------------------------------------	-----------	-------------------------------------	------------	---------------------------------	------------	--------------------------------------	------------	----------------------------------	------------	------------------------------------