



A program részben az Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából a Nemzeti Tehetség Program és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által meghirdetett NTP-TMV-M-B-0020 azonosítószámú pályázati támogatásból valósul meg.

Tanuló neve és kategóriája	Iskolája	Osztálya
----------------------------	----------	----------

LII. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny

2020. február 27.

Második forduló – II.a, II.b és II.c kategória

Munkaidő: 150 perc

Összesen 150 pont

A periódusos rendszer az utolsó oldalon található.

Egyéb segédeszközként csak toll és számológép használható.

Az Sz1. – Sz6. számolási feladatokat külön lapon oldd meg!

Feladatsor

Elmélet

E1. feladat

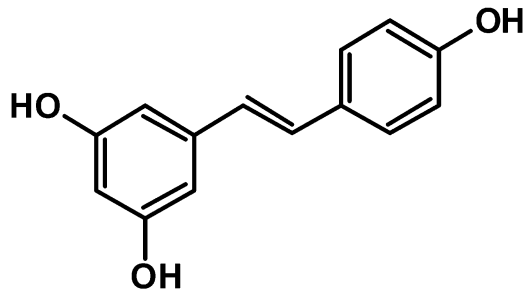
17 pont

Válaszodban add meg minden közönséges körülmények között létező atom és egyszerű ion jelét, amelyik megfelel az elvárásnak. (A feladatban megadott értékek mindig 1 darab atomra/ionra vonatkoznak.) A válaszadásnál a periódusos rendszer első négy periódusát vedd figyelembe! Egy sorba több válasz is kerülhet!

- **10** elektront tartalmaz:
- **9** protont tartalmaz:
- **8** neutront és csak egyféle atommagot tartalmaz (a vegyjel mellett tüntesd fel a tömegszámot is):
- **7** vegyértékelektronja van:
- **6** elemi részecskét tartalmaz (a vegyjel mellett tüntesd fel a tömegszámot is):
- **5** párosítatlan elektronja van:
- **4** lehet az oxidációs száma a vegyületeiben (max. ötöt sorolj fel):
- **3**-as tömegszámú:
- **2** alhéjon helyezkednek el az elektronok alapállapotban:
- **1**- töltésű ion:

E2. feladat**9 pont**

A rezveratrol (jobb oldali ábra) növényekben előforduló vegyület. Főleg a gyümölcsök, termések héjában fordul elő. Elsősorban a szőlőben, vörös szőlőben, vörösborban, magban, kocsányban található meg. Jelentős mennyiségben tartalmaz rezveratrolt a kakaó, az étcsokoládé és aogyoró is. A növény immunválaszként termelt vegyülete, mely a fertőzésektől védi.



Mi a rezveratrol összegképlete?

Add meg a tömeg%-os összetételét!

Milyen funkciós csoportot tartalmaz? Karikázd be a jó választ!

- A) alkoholos hidroxil-csoport
- B) fenolos hidroxil-csoport
- C) éter-csoport
- D) oxo-csoport

Oldhatóságára 2 adat áll rendelkezésre: 0,03 g/l és 50 g/l. Melyik lehet a vízre, s melyik az etanolra vonatkozó?

Melyik válasz indokolja legjobban a döntésed? Karikázd be!

- A) Mindkét oldószer tartalmaz hidroxil-csoportot.
- B) Mindhárom anyagban van O-H kötés.
- C) Az alkohol apoláris és poláris részt is tartalmaz, míg a víz dipólus oldószer.
- D) A víz csak dipólus anyagokat old, az alkohol pedig apolárisakat.

Milyen fajta sztereoizoméria jellemzi?

Melyik sztereoizomert mutatja az ábra?

E3. feladat**17 pont**

Rajzold fel az összes, **maximum** négy szénatomos telített vegyület szerkezeti képletét, amelyek a szén- és hidrogénatomokon kívül egyetlen klóratomot tartalmaznak, és a klóratom (a) primer, (b) szekunder, (c) terciér, (d) kvaterner szénatomhoz kapcsolódik. Ha netán nem találsz illye(neke)t, akkor egyértelműen a NINCS választ add meg!

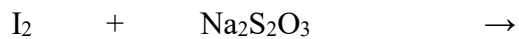
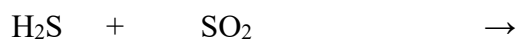
E4. feladat**14 pont**

Az alábbi oldatok elektrolízisekor – indifferens elektródokon – állapítsd meg, hogy mi válik le az elektródokon, és hogy a folyamat közben hogyan változik az oldat pH-ja (nő, csökken, változatlan)! A szürke mezőbe nem kell semmit írni.

	Anódon leválik:	Katódon leválik:	pH-változás:
NaCl			
CuSO ₄			
KOH			
ZnI ₂			
NaHCO ₃			

E5. feladat**14 pont**

A kén az egyik igazán sokszínű elem, mely különböző oxidációs számokkal fordulhat elő vegyületeiben. Fejezd be, egészítsd ki és rendezd az alábbi reakcióegyenleteket, melyek mindegyikében előfordul a kén vagy valamely vegyülete! Természetesen a víz, mint reakciópartner bármelyik egyenletbe beírható, ha szükséges.



Számolás

Sz1. feladat

15 pont

Készítettünk egy 36,0 tömeg%-os sósavoldatot, aminek a sűrűségét 1,180 g/cm³-nek mértük. A sósav 25,00 cm³-es részletét beleöntöttük egy főzőpohárba, amely egy ismeretlen, a periódusos rendszer *d* mezőjében található fém 0,350 gramm tömegű por alakú halmazát tartalmazta. 20 perc elteltével a főzőpohárban lévő, változatlan térfogatú oldatból 5,00 cm³ mintát vettünk, melyből 100,00 cm³ térfogatú törzsoldatot készítettünk. Ennek 20,00 cm³-es részleteire a 0,9907 mol/dm³ koncentrációjú NaOH-oldattal történő közömbösítés során átlagosan 11,76 cm³ oldat fogyott.

- 1,00 liter 36,0 tömeg%-os sósavoldat készítéséhez hány dm³ 25 °C-os, 0,100 MPa nyomású HCl-gázt kellett elnyeletni,
- mekkora tömegű vízben?
- Mi lehetett az ismeretlen fém?

Sz2. feladat

15 pont

Valamely ásványi sav oldata 60,0 tömeg%-os, 21,6 anyagmennyiség%-os. Az oldat sűrűsége 1,426 g/cm³. Az oldat 1,00 cm³ térfogatú részletét 100,0 cm³-re hígítjuk, és ennek a hígított oldatnak 10,00 cm³-ét 26,20 cm³ térfogatú, 0,100 mol/dm³ koncentrációjú NaOH-oldat közömbösíti. Melyik ez az ásványi sav?

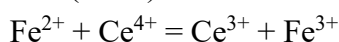
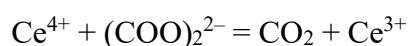
Sz3. feladat

12 pont

A kémiai oxigénigény egy adott oldatban lévő szerves anyagok szén-dioxiddá és vízzé történő oxidációjához szükséges oxigénnek a mennyiségét jelenti. Ezt általában úgy fejezik ki, hogy hány milligramm oxigén fogy egy liter oldathoz.

Meghatározását redoxi titrálással végezhetjük, a mi estünkben az oxidálószer szerepét Ce⁴⁺ tölti be. A meghatározást visszatitrálással végezzük, mert a szerves anyagok oxidációja lassú folyamat és oxidálószer felesleg szükséges. A feleslegét ammónium-vas(II)-szulfát mérőoldattal titráljuk meg. Mivel sem a Ce⁴⁺ koncentrációját, sem az ammónium-vas(II)-szulfát koncentrációját nem ismerjük, a pontos koncentrációjuk meghatározásához két különböző koncentrációjú nátrium-oxalát (COONa)₂ törzsoldatot készítünk úgy, hogy 0,0672 g, illetve 0,0965 g nátrium-oxalátot mérünk ki és 50,0-50,00 cm³ oldatot készítünk belőlük. Ezeknek az oldatoknak 10,0 cm³-es részletéhez 5,00 cm³ Ce⁴⁺-oldatot adtunk és a felesleget visszatitráljuk ammónium-vas(II)-szulfát oldattal. Az első törzsoldat esetén az átlagfogyás 14,32 cm³, a második esetén 10,07 cm³ volt.

A mérőoldat pontos koncentrációjának meghatározása során az alábbi, rendezendő reakciók játszódnak le:



Számítsd ki a Ce⁴⁺-oldat és az (NH₄)₂Fe(SO₄)₂-mérőoldat pontos koncentrációját!

Sz4. feladat**15 pont**

1,00 mol propánt zárt térben 800–900 °C hőmérsékletre hevítettünk, és ekkor pirolízis (hőbomlás) játszódott le. Ennek során krakkolódás és dehidrogénezés is történt. Változatlan hőmérsékleten a nyomás 2,08-szorosára nőtt. A keletkezett gázelegy metánt, propánt, etént, propént és hidrogént tartalmazott, miközben 4,32 g szén (korom) vált ki. Az elegyben az etén anyagmennyisége 1,4-szerese a propénének.

- A) Írd fel a pirolízis során végbement reakciók egyenleteit!
- B) Mekkora a keletkezett gázelegy anyagmennyisége?
- C) Add meg a keletkezett gázelegy térfogat%-os összetételét!
- D) Hány százaléka alakult át a propánnak?

Sz5. feladat**10 pont**

Hoffmann-féle készülékkel (grafitelektrodok alkalmazásával) ismeretlen tömegű nátrium-szulfát-oldatot 8,00 amperes egyenárammal 1 óra 20 perc 25 másodperc ideig elektrolizáltunk. A művelet befejezésekor az oldat tömege 100,00 grammnak adódott. Az oldatból 1,000 gramm tömegű mintát véve (fölös mennyiségű) BaCl₂-oldattal reagáltattuk. A keletkezett fehér csapadék tömegét szárítás után 58,33 mg-nak mértük.

- A) Mennyi volt a nátrium-szulfát-oldat tömege elektrolízis előtt?
- B) A kiindulási oldat hány tömeg%-os Na₂SO₄-ra nézve?
- C) Hány gramm tömegű a katód-termék?
- D) Az anód terében keletkezett gázból (0,102 MPa nyomású, 27 °C-os) 20 cm³ gáz a csap tökéletlen zárása miatt elszivárgott. Hány %-os veszteség lépett fel?

Sz6. feladat**12 pont**

Egy szén-monoxid – oxigén gázelegy komponensei reakcióba lépnek egymással, amelynek eredményeként a keletkező gázelegy 85,0 térfogat% szén-dioxidot tartalmaz.

- A) Írd le az elegyben lejátszódó reakció egyenletét!
- B) Számítsd ki, mekkora *lehet* a kiindulási gázelegy térfogat%-os összetétele!
- C) Hány %-kal csökkent a kiindulási gázelegy térfogata a reakció lejátszódását követően?

1																	18																												
1 H 1,008	2														13	14	15	16	17	18 He 4,003																									
3 Li 6,94	4 Be 9,01											5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18																												
11 Na 22,99	12 Mg 24,30	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,06	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95																												
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,64	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80																												
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,96	43 Tc -	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	49 In 114,82	50 Sn 118,71	51 Sb 121,76	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,29																												
55 Cs 132,91	56 Ba 137,33	57 La 138,91	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,38	82 Pb 207,2	83 Bi 208,98	84 Po 209,0	85 At 210,0	86 Rn 222,0																												
87 Fr -	88 Ra -	89 Ac -	104 Rf -	105 Db -	106 Sg -	107 Bh -	108 Hs -	109 Mt -	110 Ds -	111 Rg -	112 Cn -	113 Nh -	114 Fl -	115 Mc -	116 Lv -	117 Ts -	118 Og -																												
<table border="1"> <tr> <td>58 Ce 140,12</td> <td>59 Pr 140,91</td> <td>60 Nd 144,24</td> <td>61 Pm -</td> <td>62 Sm 150,36</td> <td>63 Eu 151,96</td> <td>64 Gd 157,25</td> <td>65 Tb 158,93</td> <td>66 Dy 162,50</td> <td>67 Ho 164,93</td> <td>68 Er 167,26</td> <td>69 Tm 168,93</td> <td>70 Yb 173,05</td> <td>71 Lu 174,97</td> </tr> <tr> <td>90 Th 232,04</td> <td>91 Pa 231,04</td> <td>92 U 238,03</td> <td>93 Np -</td> <td>94 Pu -</td> <td>95 Am -</td> <td>96 Cm -</td> <td>97 Bk -</td> <td>98 Cf -</td> <td>99 Es -</td> <td>100 Fm -</td> <td>101 Md -</td> <td>102 No -</td> <td>103 Lr -</td> </tr> </table>																		58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm -	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	71 Lu 174,97	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np -	94 Pu -	95 Am -	96 Cm -	97 Bk -	98 Cf -	99 Es -	100 Fm -	101 Md -	102 No -	103 Lr -
58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm -	62 Sm 150,36	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	71 Lu 174,97																																
90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np -	94 Pu -	95 Am -	96 Cm -	97 Bk -	98 Cf -	99 Es -	100 Fm -	101 Md -	102 No -	103 Lr -																																

PONTÖSSZESÍTŐ

javító tanár:

	maximális	elért pont
E1.	17	
E2.	9	
E3.	17	
E4.	14	
E5.	14	
Sz1.	15	
Sz2.	15	
Sz3.	12	
Sz4.	15	
Sz5.	10	
Sz6.	12	
Összesen:	150	