



Magyar Kémikusok  
Egyesülete



EMBERI ERŐFORRÁSOK  
MINISZTERIUMA



EMBERI ERŐFORRÁS  
TÁMOGATÁSKÉZELŐ



Tanuló neve és kategóriája

Iskolája

Osztálya

**XLIX. Irinyi János  
Középiskolai Kémiaverseny  
2017. február 9.\*  
Iskolai forduló – II.a és 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!

**Feladatsor**

**E1. Általános kémia (9 pont)**

Töltsd ki az alábbi táblázatot!

	O <sub>2</sub>	
	1	3
A molekulában található $\pi$ kötések száma		0
	4	1
A kötés polaritása		
	Apoláris	
		Hidrogénkötés

Összesen: 9 pont

**E2. Szervetlen kémia (25 pont)**

Írj a megadott szempontok szerint egy-egy szervetlen oxidot képlettel! Egy vegyület csak egy helyen szerepelhet!

(a) Fém-oxid:                      nemfém-oxid:

(b) Poláris oxid:                      apoláris oxid:

(c) Ionrácsos oxid:                      atomrácsos oxid:                      molekularácsos oxid:

(d) Gázhalmazállapotú oxid:                      folyékony oxid                      szilárd oxid:

---

\*Feladatkészítők: Forgács József, Lente Gábor, Márkus Teréz, Musza Katalin, Ósz Katalin, Pálinkó István, Sipos Pál

Szerkesztő: Pálinkó István

- (e) Savképző oxid:                      bázisképző oxid:                      amfoter oxid:  
semleges oxid:
- (f) Oxidálószer:                      redukálószer:                      oxidáló- és redukálószer:
- (g) Színtelen oxid:                      fehér színű oxid:                      színes oxid:
- (h) Monoxid:                      dioxid:                      trioxid:                      tetraoxid:  
pentoxid:

*Összesen: 25 pont*

### **E3. Szerves kémia (16 pont)**

Pentán monoklórozott származékait tömény lúgoldattal melegítjük.

(a) Írd fel és nevezd el a lehetséges monoklór-pentán izomereket! Az esetleges sztereoizomereket nem kell megkülönböztetni.

(b) Melyik az a monoklór izomer, amelyből lúg hatására nem képződik szénhidrogén?

(c) Melyek azok a monoklór izomerek, amelyekből ugyanaz a szénhidrogén keletkezik tömény lúgoldat hatására? Mi a szénhidrogén képlete és neve, ha nincs geometriai izomerje?

(d) Melyek azok a monoklór izomerek, amelyekből ugyanazon szénhidrogén keletkezhet tömény lúgoldat hatására? Mi a szénhidrogén képlete és neve, ha van geometriai izomerje?

(e) Melyik az a monoklór-pentán, amelyet híg lúgoldattal kezelve, és a keletkezett vegyület enyhe oxidációjakor nem keletkezik sem aldehid, sem keton?

**Sz1. feladat (9 pont)**

Pontosan 100 g vízhez hozzáadunk előbb 1,00 g NaOH-ot, majd 2,00 g Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>-ot, végül 3,00 g NaHCO<sub>3</sub>-ot. (Mindhárom vegyület kristályvízmentes.) Add meg az így képződött oldatban a szilárd vegyületek teljes feloldódását és a lehetséges reakció(k) lejátszódását követően a NaOH, a Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> és a NaHCO<sub>3</sub> koncentrációját tömegszázalékban kifejezve! Írj reakcióegyenlet(ek)et is!

**Sz2. feladat (13 pont)**

Charles Blagden (1748-1820) brit tudós munkásságának egyik legérdekesebb eredménye annak a törvényszerűségnek a felismerése, hogy a nem túlságosan tömény vizes oldatok fagyáspontjának csökkenését elég általánosan leírja a következő képlet:

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

A képletben  $\Delta T_f$  a tiszta oldószer és az oldat fagyáspontjának különbsége,  $m$  az oldat molalitása (tehát 1 kg *oldószerben* feloldott anyagmennyiség mólbán),  $K_F$  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.

Egy erre alkalmas készülékben a tiszta víz fagyáspontját 0,000 °C-nak mérték. A jól ismert fagyásálló-adalék, az etilén-glikol (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>) 1,32 tömeg%-os oldatának fagyáspontja ugyanebben a készülékben –0,399 °C-nak bizonyult.

Ezzel a módszerrel egy olyan anyagot is vizsgáltak, amelyet korábban használtak fagyállóként. A vegyület 1,475 g-ját 100,000 g vízben oldották. Az oldat kémhatása semleges volt, fagyáspontját –0,297 °C-nak mérték. A vegyület 322 mg-ját oxigénfeleslegben elégették, ekkor 462 mg szén-dioxid és 252 mg víz keletkezett. Mi a vegyület molekulaképlete?

**Sz3. feladat (10 pont)**

Kristályos réz-szulfáthoz (CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O) kétszeres tömegű vizet adunk. A kristályos só hány %-a marad feloldatlanul 20 °C-on? Milyen tömegarányban kell hozzá vizet adni, hogy a só teljes mennyisége feloldódjék? (A réz-szulfát oldhatósága 20 °C-on: 20,7 g só/100 g víz.)

**Sz4. feladat (8 pont)**

Adottak a következő termokémiai folyamatok és a folyamathőjük.



Számítsd ki a C–H kötési energiát a metánban (CH<sub>4</sub>)!

**Sz5. feladat (10 pont)**

Metánt (CH<sub>4</sub>) 10-szeres mennyiségű azonos állapotú levegőben tökéletesen elégetünk. Határozd meg a vízgőz nélküli füstgáz átlagos moláris tömegét! A levegő átlagos moláris tömege: 28,856 g/mol, és feltételezzük, hogy csak nitrogént és oxigént tartalmaz.

**AZ ELEMEK PERIÓDUSOS RENDSZERE**

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

lantanoidák*	<b>58</b> Ce 140,1 cérium	<b>59</b> Pr 140,9 praezodimium	<b>60</b> Nd 144,2 neodimium	<b>61</b> Pm (147) prométium	<b>62</b> Sm 150,4 szamárium	<b>63</b> Eu 152,0 eurórium	<b>64</b> Gd 157,3 gadolinium	<b>65</b> Tb 158,9 terbium	<b>66</b> Dy 162,5 diszprózium	<b>67</b> Ho 164,9 holmium	<b>68</b> Er 167,3 erbio	<b>69</b> Tm 168,9 tulium	<b>70</b> Yb 173,0 itterbium	<b>71</b> Lu 175,0 lutécium
	<b>90</b> Th 232,0 tórium	<b>91</b> Pa (231,0) proaktí- nium	<b>92</b> U 238,1 urán	<b>93</b> Np (237,0) neptú- nium	<b>94</b> Pu (242,0) plútónium	<b>95</b> Am (243,0) amerícium	<b>96</b> Cm (247,0) kúrium	<b>97</b> Bk (249,0) berkélium	<b>98</b> Cf (251,0) kalifor- nium	<b>99</b> Es (254,0) einstei- nium	<b>100</b> Fm (253,0) fermium	<b>101</b> Md (256,0) mendelé- vium	<b>102</b> No (254,0) nobélium	<b>103</b> Lr (257,0) lauren- cium