



Magyar Kémikusok  
Egyesülete



EMBERI ERŐFORRÁSOK  
MINISZTERIUMA



Nemzeti  
Tehetség Program



EMBERI ERŐFORRÁS  
TÁMOGATÁSKEZELŐ



Tanuló neve és kategóriája

Iskolája

Osztálya

**XLIX. Irinyi János  
Középiskolai Kémiaverseny  
2017. február 9.\***

**Iskolai forduló – I.a, I.b, I.c és III. 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 (24 pont)**

(1) Töltsd ki az alábbi táblázatot!

|   | szén-tetraklorid | ammónia | szén-dioxid |
|---|------------------|---------|-------------|
| kötő elektronpárok száma a molekulában    |                  |         |             |
| nemkötő elektronpárok száma a molekulában |                  |         |             |
| a molekula alakja                         |                  |         |             |
| a molekula polaritása                     |                  |         |             |
| a központi atom vegyértéke                |                  |         |             |

Összesen: 15 pont

(2) 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

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

## E2. Szervetlen kémia (26 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:
- (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:
- heptoxid:

*Összesen: 26 pont*

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

lantanoidák\*

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

aktinoidák\*\*