



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 – I.a, I.b és I.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-szeres pozitív töltésű az atomtörzse:
- 3-as tömegszámú:
- 2 alhéjon helyezkednek el az elektronok alapállapotban:
- 1+ töltésű ion:

E2. feladat**15 pont**

Töltsd ki a következő táblázat hiányzó részeit!

- A beírandó molekulák mind kétféle atomból állnak, amelyek közül az egyik a hidrogén,
- mindegyiknek más az alakja,
- a protonok száma két molekulában 10, kettőben 18,
- van közöttük egy apoláris molekula,
- az egyik anyagi halmazában a legerősebb másodrendű kölcsönhatás a hidrogénkötés.

A molekula összegképlete				
protonszám	18			
atommagok száma		3		
molekula alakja	lineáris			tetraéder
másodrendű kölcsönhatás			hidrogénkötés	

E3. feladat**14 pont**Nézzük a következő 14 molekulát: H₂O, SO₃, XeO₄, BCl₃, NF₃, CO, CO₂, HCl, PCl₅, SO₂, HCN, NO₂, SiCl₄, CHCl₃Csoportosítsd őket az alábbi két szempont szerint! (Egy-egy molekula az **a.)** és a **b.)** csoportosításnál is csak egy helyre kerülhet!)**a.) Szerkezet, polaritás**

Lineáris; apoláris:

Lineáris; dipólus(os):

Síkháromszög vagy V-alak; apoláris:

Síkháromszög vagy V-alak; dipólus(os):

Tetraéder; apoláris:

Tetraéder; dipólus(os):

Egyéb szerkezet:

b.) KötésekCsak σ -kötést tartalmaz:Legalább három π -kötést tartalmaz:Két π -kötés van benne:

E4. feladat**16 pont**

Dönts el, hogy a megadott folyamat endoterm vagy exoterm-e! A megfelelő cellákba tegyél egy ✓ jelet!

	endoterm	exoterm
A) A kénsav hígítása.		
B) Az elemi kén megolvadása.		
C) Harmat képződése egy hűvös reggelen.		
D) Egy tócsa elpárolgása.		
E) Az olvadt vas megszilárdulása.		
F) A földgáz égése.		
G) A mészégetés folyamata.		
H) A durranógáz robbanása.		
I) Az ammónia bomlása elemeire.		
J) A víz bontása elemeire.		
K) Az égetett mész oldódása vízben.		
L) A kőolaj elpárologtatása a frakcionált desztillációja során.		
M) A nátrium-hidroxid oldódása vízben.		
N) A kámfor szublimációja.		
O) A kálium reakciója vízzel.		
P) A trinitrotoluol (TNT) robbanása.		

E5. feladat**8 pont**

Egyensúlyi rendszereket többféleképpen lehet befolyásolni. Rendezd az alábbi folyamatok reakcióegyenletét! Add meg, hogy egy-egy paraméter megváltozása hogyan hat az egyensúlyi folyamatra (\leftarrow ; \rightarrow ; sehogya).

	H ₂ hozzáadása	<i>p</i> növelése
$\text{HI}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)}$		
$\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{SO}_{3(g)}$		
$\text{N}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{NH}_{3(g)}$		
$\text{C}_{(sz)} + \text{CO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{(g)}$		

Számolás

Sz1. feladat

15 pont

Készítettünk egy 36,0 tömeg%-os sósavoldatot, aminek a sűrűségét $1,180 \text{ g/cm}^3$ -nek mértük. A sósav $25,00 \text{ cm}^3$ -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 $5,00 \text{ cm}^3$ mintát vettünk, melyből $100,00 \text{ cm}^3$ térfogatú törzsoldatot készítettünk. Ennek $20,00 \text{ cm}^3$ -es részleteire a $0,9907 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú NaOH-oldattal történő közömbösítés során átlagosan $11,76 \text{ cm}^3$ oldat fogyott.

- 1,00 liter 36,0 tömeg%-os sósavoldat készítéséhez hány dm^3 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, $0,100 \text{ MPa}$ nyomású HCl-gázt kellett elnyelelni,
- mekkora tömegű vízben?
- Mi lehetett az ismeretlen fém?

Sz2. feladat

15 pont

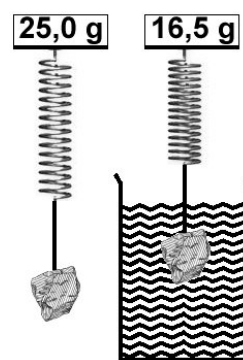
Valamely ásványi sav oldata $60,0$ tömeg%-os, $21,6$ anyagmennyiség%-os. Az oldat sűrűsége $1,426 \text{ g/cm}^3$. Az oldat $1,00 \text{ cm}^3$ térfogatú részletét $100,0 \text{ cm}^3$ -re hígítjuk, és ennek a hígított oldatnak $10,00 \text{ cm}^3$ -ét $26,20 \text{ cm}^3$ térfogatú, $0,100 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú NaOH-oldat közömbösíti. Melyik ez az ásványi sav?

Sz3. feladat

10 pont

Egy ausztrál aranykereső talált $425,0 \text{ g}$ aranytartalmú telért, amely kvarcba ágyazott aranyból áll. Az illető meg akarta tudni, hogy hány gramm aranyat tartalmaz a telér. Letört a telérből $25,0 \text{ g}$ -ot és a darabot vékony zsinóron felfüggesztve bemártotta vízbe. Így $16,5 \text{ g}$ tömeget mért. Az interneten megtalálta az alábbi sűrűségadatokat: $\rho(\text{Au}) = 19,3 \text{ g/cm}^3$, $\rho(\text{SiO}_2) = 2,65 \text{ g/cm}^3$, $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1,00 \text{ g/cm}^3$. A megadott adatok segítségével számította ki a telér tömegszázalékos aranytartalmát.

- Számítsd ki Te is, hogy milyen eredményt kapott!
- Hány gramm, illetve hány uncia aranyra tett szert, ha a telérben az aranyeloszlás egyenletesnek vehető? Egy ausztrál uncia $31,10 \text{ g}$.
- Hány forintot érne a telér aranytartalma, ha 18 karátos aranyékszerként kerülne forgalomba? $1,00 \text{ g}$ 18 karátos arany ára 10722 Ft . A tiszta arany 24 karátos.



Sz4. feladat**20 pont**

Alumínium-szulfát telített oldatának 184,62 grammját összekeverjük 243,96 g telített kálium-szulfát-oldattal. A folyamat teljes lejátszódása után 109,67 gramm $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ képletű szilárd timsó keletkezett. Az $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ oldhatósága 38,50 g vízmentes só/100,0 g víz, a kálium-szulfáté 12,00 g vízmentes só/100,0 g víz. Minden kísérletet szobahőmérsékleten végeztünk.

- Hány gramm K_2SO_4 és hány gramm víz szükséges 243,96 g telített kálium-szulfát-oldat készítéséhez?
- Hány gramm $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ képletű kristályos alumínium-szulfát és hány gramm víz szükséges 184,62 g telített alumínium-szulfát-oldat készítéséhez?
- Mennyi a vízmentes $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ oldhatósága g vízmentes só/100,0 g víz egységben?
- Egy ugyanígy összeállított mintát a szilárd timsó kiválása után elfelejtettünk leszűrni, és otthagytuk egy nyitott edényben, így az összes víz elpárolgott belőle. Összesen milyen tömegű szilárd anyag maradt az edény alján?

Sz5. feladat**10 pont**

Szén-monoxidot és hidrogént tartalmazó gázelegy 90,0 grammját elégetve 1737 kJ hő fejlődik. Határozd meg a gázelegy tömeg%-os összetételét. Ismertek az alábbi képződéshő értékek:

$$\Delta_{\text{k}}H(\text{CO}_{(\text{g})}) = -110 \text{ kJ/mol}; \Delta_{\text{k}}H(\text{CO}_{2(\text{g})}) = -393 \text{ kJ/mol}; \Delta_{\text{k}}H(\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}) = -286 \text{ kJ/mol}$$

Sz6. feladat**10 pont**

Egy háromértékű fém szilárd, kristályvizet is tartalmazó kloridjának 2,970 g-ját erősen felhevítjük. Ennek hatására reakció játszódik le, amelynek végén 0,627 g szilárd fém-oxid marad vissza. Az eltávozó gőzöket lecsapjuk: ebből egy savas vizes oldat lesz, amelynek semlegesítésére 35,42 cm³ térfogatú, 1,042 mol/dm³ koncentrációjú KOH-oldat fogy. Melyik fémről van szó, és mi a kristályvizes klorid képlete?

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.	15	
E3.	14	
E4.	16	
E5.	8	
Sz1.	15	
Sz2.	15	
Sz3.	10	
Sz4.	20	
Sz5.	10	
Sz6.	10	
Összesen:	150	