



MINISZTERELNÖKSÉG
CSALÁDOKÉRT FELELŐS TÁRCA NÉLKÜLI MINISZTER

Nemzeti
Tehetség Program



A program részben a Miniszterelnökség Családokért Felelős Tárcá Nélküli Miniszter megbízásából a Nemzeti Tehetség Program és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által meghirdetett NTP-TMV-M-20-B-0039 azonosító számú pályázati támogatásból valósul meg.

Tanuló neve:

Kategóriája:

Iskolája:

Osztálya:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

LIII. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny

2021. január 28.

Iskolai forduló – I.a, I.b és I.c kategória

Munkaidő:

120 perc

Összesen:

100 pont

- ✓ A periódusos rendszer az utolsó oldalon található.
- ✓ Egyéb segédeszközként csak toll és számológép használható.
- ✓ A számolási feladatokat külön lapokon oldd meg (egy lapra több feladat megoldása is kerülhet), az elméleti feladatokat pedig a feladatlapon!

Feladatkészítők: Dóbbéné Cserjés Edit, Forgács József, Lente Gábor, Márkus Teréz, Markovics Ákos, Musza Katalin, Pálinkó István, Tóth Albertné
Szerkesztő: Ősz Katalin (oszk@gamma.ttk.pte.hu)
Lektorok: Bárány Zsolt Béla, Körtvélyessy Gyula, Várnagy Katalin

Megoldókulcs és pontozási útmutató

Elmélet

E1. feladat

12 pont

1.		A	M	F	O	T	E	R			
2.			D	A	T	Í	V				
3.			Á	S	V	Á	N	Y			
4.			O	X	I	D	Á	C	I	Ó	
5.	L	E	C	S	A	P	Ó	D	Á	S	
6.			K	A	T	I	O	N			
7.				B	R	Ó	M				
8.			O	L	D	A	T				
9.				K	O	V	A	L	E	N	S
10.	G	R	A	F	I	T					
11.	N	E	U	T	R	O	N				

Japán kutatók 2014-ben kifejlesztettek egy antivirális gyógyszert, amely eredetileg az influenza kezelésére szolgált, de eredményesnek bizonyult a jelenlegi koronavírus világjárványban megbetegedettek gyógyításában is. A gyógyszer szájon át szedhető és sikeresen akadályozza meg a betegek állapotának romlását, ezzel sokuknál elkerülhetővé vált az intenzív terápiás kezelés.

A keresztrejtvény vízszintes soraiba beírva a meghatározásban szereplő fogalmakat a középső, árnyékolt oszlopból megtudható ennek a gyógyszernek a hatóanyaga.

Minden helyes sor kitöltése 1 pont, a függőleges megoldás 1 pont.

- Olyan anyagok, amelyek proton felvételére és leadására egyaránt képesek.
- A kovalens kötés speciális esete, amelyben a kötő elektronpár csak az egyik atomtól származik.
- Az achát, az ametiszt, a füstkvarc, a hematit, az obszidián, az opál és a pirit is egy
- Elektronleadás.
- A párolgással ellentétes halmazállapot-változás.
- Pozitív töltésű ion.
- Szobahőmérsékleten és standard nyomáson folyékony halogénelem.
- Homogén, többkomponensű, folyékony halmazállapotú rendszer, amelyben jellemzően az egyik komponens jóval nagyobb mennyiségben van jelen, mint a többi komponens.
- Elsőrendű kémiai kötés, amely közös elektronpár kialakításával jön létre.
- A szén egyik allotróp módosulata.
- Az atommagban előforduló, töltés nélküli elemi részecske.

E2. feladat

Minden helyes válasz 1 pont.

12 pont

Igaz vagy hamis? Igaz állításhoz írd **I**, a hamishoz **H** betűt az állítás melletti négyzetbe!

1)	A molekulák mindig különböző atomokból állnak.	H
2)	A vegyületek kémiaiilag tiszta anyagok.	I
3)	A szén-dioxid (CO ₂) a levegőnél könnyebb gáz.	H

4)	A tömegszám mindig nagyobb, mint a rendszám.	H
5)	A vegyületeket képlettel jelöljük.	I
6)	Az atomban lévő protonok számát rendszámnak nevezzük.	I
7)	Az elektron töltése -1 C .	H
8)	A kalciumatomnak 2 párosítatlan elektronja van.	H
9)	A protonok és a neutronok száma mindig megegyezik az atommagban.	H
10)	Az M jelű elektronhéjhoz 9 atompálya tartozik.	I
11)	A 2. héj (L) 10 elektronnal telítődik.	H
12)	Az oxigén relatív atomtömege 16 g/mol.	H

E3. feladat

12 pont

Töltsd ki a táblázat hiányzó részeit!

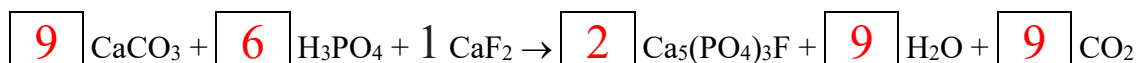
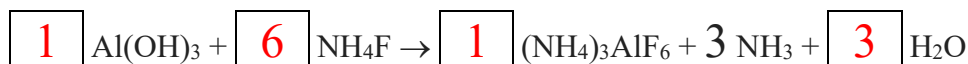
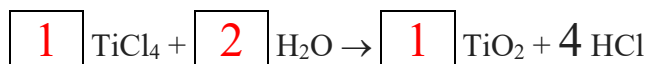
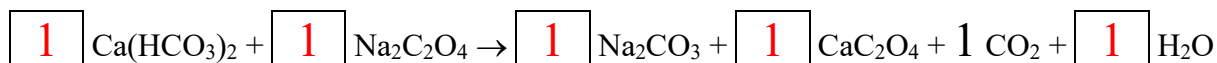
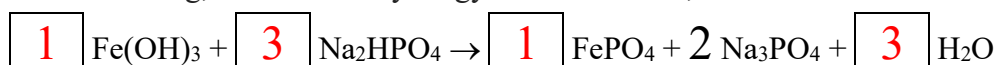
Minden jó válasz 1 pont.

Név	Vegyjel/Képlet	Tömeg (g)	Anyagmennyiség (mol)	Atomok száma (db)
nátrium	Na	23,0	1,0	$6,0 \cdot 10^{23}$
oxigén	O ₂	16,0	0,50	$6,0 \cdot 10^{23}$
kén-dioxid	SO ₂	8,0	0,125	$2,25 \cdot 10^{23}$
szén-monoxid	CO	5,6	0,20	$2,4 \cdot 10^{23}$

E4. feladat

15 pont

Rendezd a következő reakcióegyenleteket! Egy együtthatót mindenhová előre beírtunk, ezt ne változtasd meg, és ha valamelyik együttható értéke 1, azt is írd be!



Minden jó együttható 0,5 pont, kivéve az utolsó egyenletben a 193, mert az 1 pont.

Számolás

Sz1. feladat

10 pont

Valamely cukoroldat 180 grammjában további 10,0 gramm cukrot oldva az oldat tömegszázalékkal megadott koncentrációja kétszeresére nő. Az eredeti cukoroldat 0,524 anyagmennyiség%-os.

- Hány tömegszázalékos az eredeti cukoroldat?
- Hány gramm cukor további oldásával érhető el, hogy az oldat tömegszázalékos koncentrációja az eredetinek háromszorosa legyen?
- Mennyi a cukor moláris tömege?

a) Ha az eredeti oldat a tömeg%-os: $180 \cdot a + 10,0 \cdot 100 = 190 \cdot 2 \cdot a$

1 pont

$$180a + 1000 = 380a$$

$$1000 = 200a$$

$$a = 5 \text{ tömeg\%}$$

2 pont

b) A 190 g 10,0 tömeg%-os oldathoz x g cukrot adva az oldat 15 tömeg%-os lesz.

$$\text{A keverési egyenletet tehát: } 190 \cdot 10 + x \cdot 100 = (190 + x) \cdot 15$$

1 pont

$$1900 + 100x = 2850 + 15x$$

$$85x = 950$$

$$x = 11,18 \text{ g}$$

2 pont

c) Az eredeti oldat 9 g cukrot és 171 g vizet tartalmazott.

$$\text{Ha a cukor moláris tömege } M \text{ g/mol, akkor: } 9/M = (9/M + 171/18,02) \cdot 0,00524$$

2 pont

$$\text{Ebből } 9 = 0,04716 + 0,04972M, \text{ azaz } M = 180 \text{ g/mol.}$$

2 pont

Sz2. feladat

8 pont

A remdesivir az első olyan hatóanyag, amelynek forgalmazását és a Covid-19 gyógyításában való alkalmazását az Európai Bizottság 2020 júliusában engedélyezte. A vegyület az organogén elemeken kívül még foszfort is tartalmaz, tömegszázalékos összetételéről a következőket tudjuk: 53,81 % szén, 5,85 % hidrogén, 13,95 % nitrogén, 21,24 % oxigén

- Mi ennek a nagyon nagy méretű molekulának az összegképlete?
- Mennyi a moláris tömege?

a) A foszfortartalom 5,15%

1 pont

100 g vegyületben az atomok anyagmennyiségei:

$$53,81/12 = 4,48 \text{ mol szén}$$

$$5,85 \text{ mol hidrogén}$$

$$13,95/14 = 0,996 \text{ mol nitrogén}$$

$$21,24/16 = 1,33 \text{ mol oxigén}$$

$$5,15/32 = 0,166 \text{ mol foszfor}$$

2 pont

Az atomok molaránya:

$$\text{C:H:N:O:P} = 4,48 : 5,85 : 0,996 : 1,33 : 0,166 = 27:35:6:8:1$$

2 pont

A vegyület összegképlete: $\text{C}_{27}\text{H}_{35}\text{N}_6\text{O}_8\text{P}$.

Ha valaki azt írja, hogy $(\text{C}_{27}\text{H}_{35}\text{N}_6\text{O}_8\text{P})_n$, az is jó.

2 pont

b) A moláris tömeg 602,58 g/mol. Ha valaki azt írja, hogy $n \cdot 602,58$ g/mol, az is jó. Ha valaki az a) pontban rossz összegképletet számolt ki, de az ahhoz tartozó moláris tömeget már jól adja meg, akkor itt jár az 1 pont.

1 pont

Sz3. feladat**9 pont**

A víz sűrűsége 18 °C-on 0,9986 g/cm³, a tiszta (100 %-os) kénsavé 1,834 g/cm³. A 32,61 tömegszázalékos kénsavoldat sűrűsége 1,240 g/cm³.

a) Mekkora térfogatcsökkenés következik be 500 g 32,61 tömegszázalékos kénsavoldat készítésekor?

b) Mennyi az oldat anyagmennyiség-koncentrációja?

a) 500 g 32,61 %-os oldatban van $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 5 \cdot 32,61 = 163,05$ g,

ennek térfogata $V_1 = m/\rho = 88,90$ cm³

$m(\text{H}_2\text{O}) = 336,95$ g, térfogata $V_2 = 337,42$ cm³

Ha a térfogat összegeződne, akkor $V = V_1 + V_2 = 426,32$ cm³ lenne.

Az 500 g oldat valódi térfogata: $V = m/\rho = 500/1,240 = 403,23$ cm³

A térfogatcsökkenés 23,1 cm³

2 pont

2 pont

1 pont

1 pont

1 pont

b) 163,05 g kénsav anyagmennyisége $n = m/M = 1,662$ mol,

koncentrációja $c = n/V = 4,123$ mol/dm³

2 pont

Sz4. feladat**12 pont**

Egy fémnek három különböző oxidja is ismeretes, ezekben az oxigéntartalom 22,27 %, 27,64 %, illetve 30,06 %. Melyik fémről van szó? Írd fel mindhárom oxid tapasztalati képletét!

Abban az oxidban lesz a fémion töltése a legkisebb, amely a legkisebb tömegszázalékban tartalmazza az oxigént. Az összetétel szerint ennek 100 g-jában 22,27 g oxigén és 77,73 g fém (M) van,

1 pont

így 16 g (1 mol) oxigénre 55,85 g fém jut.

2 pont

Ebből a töltések sorra vételével a lehetőségek:

+1 (M₂O) 27,93 g/mol – nincs ilyen fém

1 pont

+2 (MO) 55,85 g/mol vas

1 pont

+3 (M₂O₃) 83,77 g/mol – nincs ilyen fém

Nagyobb töltést nem érdemes vizsgálni, mivel ez az oxid tartalmazza a fémet a legkisebb töltésű ion formájában. Így a fém a vas, az első oxid a FeO.

1 pont

A második oxidban $27,64/16 = 1,7275$ mol oxigén vegyül

$72,36/55,85 = 1,2956$ mol vassal,

2 pont

tehát a két elem aránya 4:3, vagyis az oxid tapasztalati képlete Fe₃O₄.

1 pont

A harmadik oxidban $30,06/16 = 1,8788$ mol oxigén vegyül

$69,94/55,85 = 1,2523$ mol vassal,

2 pont

tehát a két elem aránya 3:2, vagyis az oxid tapasztalati képlete Fe₂O₃.

1 pont

Sz5. feladat**10 pont**

A szén-diszulfid (CS₂) illékony folyadék. 15,3 g fehér foszfort oldunk 122,7 g szén-diszulfidban. A lefedetlen oldatot állni hagyjuk, két nap után a tömege 130,6 g lesz. Mi az oldat tömeg%-os és anyagmennyiség%-os összetétele az állás után?

Az állás során azért csökken az oldat tömege, mert az oldószer (CS₂) párolog.

1 pont

A párolgás során az oldott anyag mennyisége nem változik, tehát két nap után is 15,3 g a foszfor (P₄) tömege.

1 pont

Így a tömeg%-os összetétel $15,3 / 130,6 \rightarrow 11,7$ tömeg% foszfor a szén-diszulfid oldószerben.

2 pont

A mol%-os összetétel kiszámításánál figyelembe kell venni, hogy az elemi foszfor négyatomos molekulákat alkot. Így ennek az anyagmennyisége $15,3 / (4 \cdot 30,97) = 0,1235$ mol,

2 pont

míg a szén-diszulfidé $(130,6 - 15,3) / 76,13 = 1,5145$ mol.

2 pont

Így az anyagmennyiség%-os összetétel: $0,1235 / (0,1235 + 1,5145) \rightarrow 7,54$ anyagmennyiség% P₄.

2 pont

1 H 1,008																	2 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 -

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

Az iskola, illetve a javító tanár tölti ki!

Tanuló heti óraszám (az igazgatói
nyilatkozatban megadott óraszám):

9. osztályban: 10. osztályban:

javító tanár:

	maximális	elért pont
E1.	12	
E2.	12	
E3.	12	
E4.	15	
Sz1.	10	
Sz2.	8	
Sz3.	9	
Sz4.	12	
Sz5.	10	
Összesen:	100	