



A program részben a Miniszterelnökség Családokért Felelős Tárcá Nélküli Miniszter megbízásából a Nemzeti Tehetség Program által meghirdetett NTP-TMV-M-21-B-0029 azonosító számú pályázati támogatásból valósul meg.

VERSENYZŐ AZONOSÍTÁSA:

54. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaaverseny 2022. február 24. Fővárosi, megyei forduló – I.b/1. és I.b/2. kategória

- ✓ Munkaidő: **150 perc.**
- ✓ A periódusos rendszer az utolsó oldalon található. A periódusos rendszert nyugodtan letépheted a feladatlap végéről, ha úgy könnyebben tudod használni.
- ✓ Egyéb segédeszközként csak toll és számológép használható.
- ✓ Az elméleti és a számolási feladatokat is a feladatlapon oldd meg!

PONTÖSSZESÍTŐ Az iskola, illetve a javító tanár tölti ki!		maximális	elért pont
		E1.	18
	E2.	8	
	E3.	21	
	E4.	8	
	E5.	15	
	Sz1.	20	
javító tanár:	Sz2.	12	
	Sz3.	10	
	Sz4.	11	
	Sz5.	13	
	Sz6.	14	
	Össz.:	150	

Feladatkészítők: Bárány Zsolt Béla, Dóbné Cserjés Edit, Forgács József, Lente Gábor, Márkus Teréz, Musza Katalin, Nagy Mária, Tóth Albertné, Tóth Imre, Várnagy Katalin

Szerkesztő: Ósz Katalin (oszk@gamma.ttk.pte.hu)

Lektorok: Nagy Mária, Várnagy Katalin

Feladatsor

Elmélet

E1. feladat

18 pont

Találd ki, mi lehet a megoldás! A lehetséges molekula SZERKEZETI KÉPLETével válaszolj (amelyben a kötő és a nemkötő elektronpárok is szerepelnek)! Mindenhol csak egy jó megoldást adj meg!

SZERKEZETI KÉPLET:

- a) Három atommagja van, s egy molekulában összesen 10 proton található:
- b) Öt atommagja van, s egy molekulában 26 proton található:
- c) Két atommagja van, s egy molekulában 14 proton található:
- d) A kötő és nemkötő elektronpárok szorzata 3, a kovalens kötések száma pedig szintén 3.
- e) A kötő és nemkötő elektronpárok szorzata 36, míg a σ - és π -kötések összege 6.
- f) A kötő és nemkötő elektronpárok szorzata 0, míg a σ - és π -kötések összege 4.

E2. feladat**8 pont**

Keresd meg az elemek helyét a periódusos rendszerben a megadott információk alapján! Írd az elemnek megfelelő számot a táblázatba!

1. A harmadik periódus eleme, 3 pár nélküli elektronja van.
2. Rendszáma 28.
3. $2+$ töltésű ionja 10 elektront tartalmaz.
4. Vegyértékhéj szerkezete $4s^2 3d^2$.
5. A legkisebb moláris tömegű nemesgáz, amelynek van lezárt p alhéja.
6. Kétszeres töltésű anionjában az elektronok száma 18.
7. A negyedik periódusban található, 7 vegyértékelektronja két héjon oszlik meg.
8. Egyszeres pozitív töltésű ionja a Xe elektronszerkezetével azonos.

E3. feladat**21 pont**

Töltsd ki a táblázat üres celláit! A kihúzott (szürke) cellákba ne írd semmit!

Részecske neve	Részecske jele	Elektronok száma	Protonok száma	Neutronok száma	Tömegszám
bromidion				46	
	OH^-				
magnéziumion				14	
karbonátion					
	Pb				208
		23	26		57

E4. feladat**8 pont**

Hatvani István 1738-ban került diákként a Debreceni Református Kollégiumba. Tanulmányait később külföldön folytatta, de 1749-ben egyetemi tanárként visszatért. Igazi polihisztként csillagászatot, fizikát, számtant, mértant, teológiát, orvosi élettant kezdett el oktatni. Ő volt az első olyan magyar tudós-tanár, aki kémiát tanított és óráit kísérletekkel is színesítette. Munkássága sok művészt megihletett. A Jókai Mór által magyar Faustnak nevezett tudósról Arany János ezt írta Hatvani című versében:

*Mind e csodát kifejti bőven
S mutatja tűzön, serpenyőben;
Sok görbe szám s ABRACADÁBRA
Firkáitól hemzseg a tábla.*

A keresztrejtvény vízszintes soraiba beírva a meghatározásban szereplő fogalmakat a középső, szürke oszlopból megtudhatod, hogy mi volt a sok *ABRACADÁBRA*.

A kóla kémhatása:

Két vagy több fázisból álló rendszer jelzője:

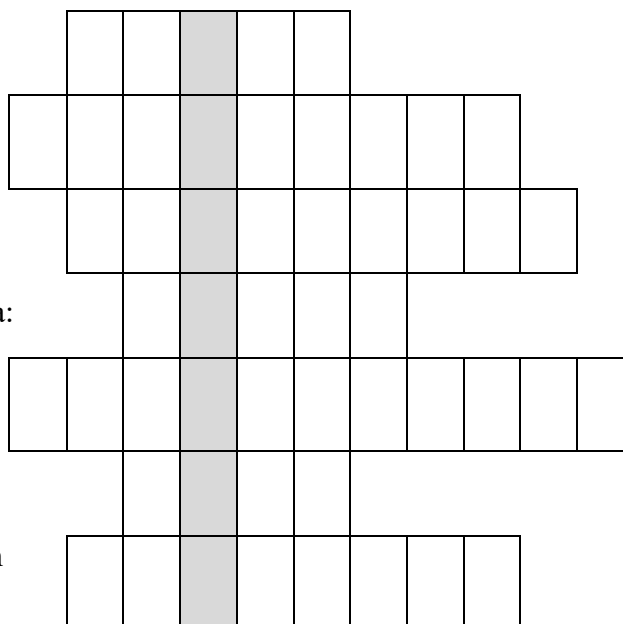
Vakító fehér fényvel égő alkáliföldfém:

Biztonsági változata Irinyi János találmánya:

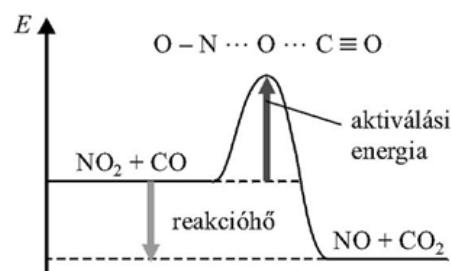
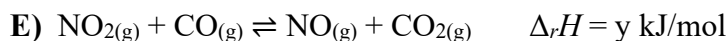
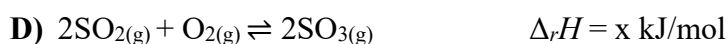
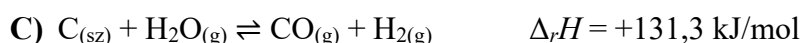
Az atomok energiaközlésre bekövetkező, instabil állapota:

Nemesgáz, neve görög eredetű, jelentése *új*:

Olyan oldat, amely több oldott anyagot nem képes befogadni:

**E5. feladat****15 pont**

Tekintsük az alábbi, egyensúlyra vezető folyamatokat! Az utolsó (E) folyamathoz egy energiadiagramot is készítettünk.



Válaszolj a következő kérdésekre! Ügyelj rá, hogy az 1-3. kérdéseknél a rossz betűjel(ek) megadása pontlevonással jár!

1. Mely esetekben tolódik el az egyensúly a termékek képződésének irányába, ha növeljük a nyomást?
(**Betűjelekkel válaszolj!**)

2. Mely esetekben tolódik el az egyensúly a termékképződés irányába, ha növeljük a hidrogéngáz koncentrációját? (**Betűjelekkel válaszolj!**)

3. Mely esetekben nő a reakciósebesség, ha növeljük a hőmérsékletet? (**Betűjelekkel válaszolj!**)

4. Mekkora az ammónia bomlásának a reakcióhője az **A)** egyenlet szerint?

5. Milyen a **D** folyamat reakcióhőjének (x) az előjele?

6. Milyen az **E** folyamat reakcióhőjének (y) az előjele?

7. Az **E** folyamat endoterm vagy exoterm?

8. Hogyan változik az **E** folyamatnál a reakcióhő értéke, ha katalizátort alkalmazunk?

9. Hogyan változik az **E** folyamatnál az aktiválási energia értéke, ha katalizátort alkalmazunk?

Számolás

A számolási feladatokat is a feladatlapon oldd meg!

Sz1. feladat

20 pont

Hőmérséklet (°C)	Telített oldat tömeg%-a	Oldhatóság (hány g vízmentes só/100 g víz)
0		
20		
50	44,6	
80		
100		106

- a) Töltsd ki a dinátrium-hidrogénfoszfát (Na_2HPO_4) fenti oldhatósági táblázatának hiányzó adatait a következő információk alapján!
- Ha a 0 °C-os telített oldat 250 g-ját 50 °C-ra melegítjük, akkor még 194 g vízmentes sót képes feloldani.
 - A 20 °C-on telített oldat koncentrációja $0,587 \text{ mol/dm}^3$, sűrűsége $1,11 \text{ g/cm}^3$.
 - 80 °C-on telített oldat 375 g vízből és 357 g vízmentes sóból készíthető.
- b) Mi a kristályvizes só képlete, ha 1,00 kg 50 °C-on telített oldatot 0 °C-ra hűtve 550 g kristályvizes só válik ki?

Sz2. feladat**12 pont**

100 g 0 °C-os vízbe beleszórtunk 100 g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ -t. A telítési egyensúly beállta után a rendszert 60 °C-ra melegítettük. Határozd meg a különböző hőmérsékleteken a szilárd és folyadék fázis tömegarányát, ha tudjuk, hogy a vízmentes Na_2CO_3 oldhatósága 0 °C-on 6,44 g só / 100 g víz, 60 °C-on 31,7 g só / 100 g víz.

Sz3. feladat**10 pont**

Az A és B jelű lombikokban azonos térfogatú híg és tömény(ebb) kénsavoldat található. Az A oldat sűrűsége $1,06 \text{ g/cm}^3$, a B oldaté $1,60 \text{ g/cm}^3$, ez utóbbi 69,09 tömegszázalékos. A lombikok tartalmát összeöntve $3,00 \text{ cm}^3$ térfogatcsökkenést tapasztaltunk. Az összeöntött oldat tömege $133,00$ gramm, összetétele 45,20 tömegszázalék, sűrűsége $1,371 \text{ g/cm}^3$. Hány cm^3 térfogatú, és hány tömegszázalékos oldat volt az A lombikban?

Sz4. feladat**11 pont**

Ha 8,00 tömeg%-os kénsavoldatot 3:1 tömegarányban összeöntünk 13,00 tömeg%-os kénsavoldattal, akkor éppen $1,00 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú kénsavoldat keletkezik. Számold ki az $1,00 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú kénsavoldat sűrűségét!

Sz5. feladat**13 pont**

523 g kálium-karbonát-oldathoz 775 g salétromsavoldatot öntünk. A keletkezett gáz eltávolítása után az oldat 11,8 tömegszázalékos, pH-ja 7,00 (azaz semleges). Hány tömegszázalékos volt a két összeöntött oldat?

Sz6. feladat**14 pont**

A kristályvizes réz(II)-klorid mólonként 2 mol vizet tartalmaz. A só izzítás hatására részben elveszítette kristályvizét. A részben kiizzított só 362 g-ja oldható fel 250 g vízben 80 °C-on. Az így keletkezett oldat 49,8 tömegszázalékos réz(II)-kloridra nézve.

- a) Mennyi a réz(II)-klorid oldhatósága 80 °C-on x g só/100 g víz egységben?
- b) Mi a kiizzítás után kapott kristályvizes só képlete?
- c) Hány g kristályvizes só válik ki az oldatból, ha 20 °C-ra hűtjük? Ezen a hőmérsékleten a vízmentes só oldhatósága 77,0 g só/100 g víz.

Ezt a periódusos rendszert tartalmazó utolsó lapot nyugodtan tépd le a feladatsorról, hogy könnyebben tudd használni. Ezt a lapot nem kell beadnod a verseny végén.

18

1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1	H 1,0																	He 4,0		
3	Li 6,9	2																Ne 20,2		
11	Na 23,0	4	Be 9,0															Ar 39,9		
19	K 39,1	12	Mg 24,3															Ar 39,9		
37	Rb 85,5	20	Ca 40,1	3	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
55	Cs 132,9	38	Sr 87,6	40	Sc 45,0	Ti 47,9	V 50,9	Cr 52,0	Mn 54,9	Fe 55,8	Co 58,9	Ni 58,7	Cu 63,5	Zn 65,4	Ga 69,7	Ge 72,6	As 74,9	Se 79,0	Br 79,9	Kr 83,8
87	Fr -	56	Ba 137,3	72	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
		Ra -	La 138,9	Hf 178,5	Y 88,9	Zr 91,2	Nb 92,9	Mo 96,0	Tc -	Ru 101,1	Rh 102,9	Pd 106,4	Ag 107,9	Cd 112,4	In 114,8	Sn 118,7	Sb 121,8	Te 127,6	I 126,9	Xe 131,3
			Ce 140,1	Ta 180,9	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
			Pr 140,9	Re 186,2	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
			Nd 144,2	Os 190,2	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
			Pm -	Ir 192,2	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
			Pu 238,0	Pt 195,1	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109
			Am -	Au 197,0	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
			Cm -	Hg 200,6	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
			Bk -	Tl 204,4	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123
			Cf -	Pb 207,2	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124
			Es -	Bi 208,98	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125
			Fm -	Po 209,0	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126
			Lr -	At 210,0	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127
				Rn 222,0	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128
				Fr -	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129
				Ac -	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
				Th 232,0	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131
				Pa 231,0	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
				U 238,0	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133
				Np -	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134
				Pu -	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135
				Am -	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136
				Cm -	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137
				Bk -	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138
				Cf -	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139
				Es -	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
				Fm -	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141
				Yb 173,0	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142
				Lu 175,0	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
				Yb 173,0	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144
				Lu 175,0	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145
				Yb 173,0	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146
				Lu 175,0	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147
				Yb 173,0	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148
				Lu 175,0	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149
				Yb 173,0	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
				Lu 175,0	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151
				Yb 173,0	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152
				Lu 175,0	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
				Yb 173,0	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154
				Lu 175,0	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155
				Yb 173,0	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156
				Lu 175,0	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157
				Yb 173,0	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158
				Lu 175,0	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
				Yb 173,0	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
				Lu 175,0	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161
				Yb 173,0	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162
				Lu 175,0	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163
				Yb 173,0	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164
				Lu 175,0	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165
				Yb 173,0	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166
				Lu 175,0	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167
				Yb 173,0	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168
				Lu 175,0	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169
				Yb 173,0	155	156	157	158	159	160	1									