



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 Kémiaverseny

2022. február 24.

Fővárosi, megyei forduló – I.a. és I.c. 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, Dóbiné 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 polihisztorként 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:

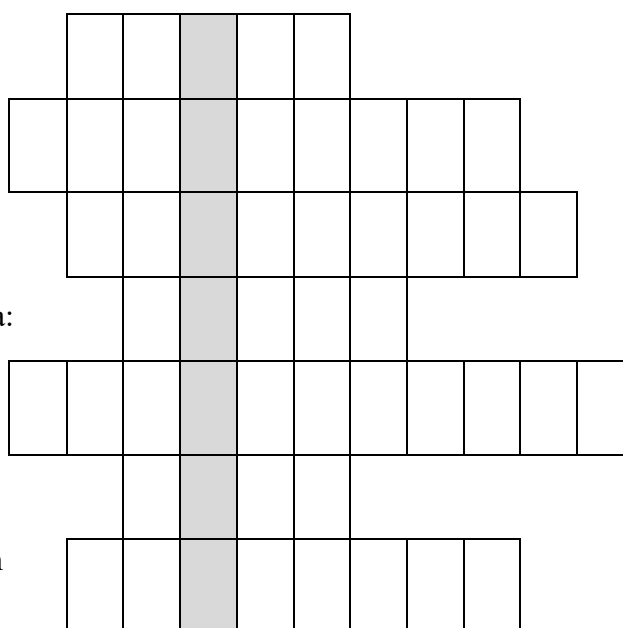
Vakító fehér fénnel égő alkáliföldfém:

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**

A következő folyamatok közben hogyan változik meg a rendszer hőmérséklete? Tegyel X-et a táblázat megfelelő cellájába!

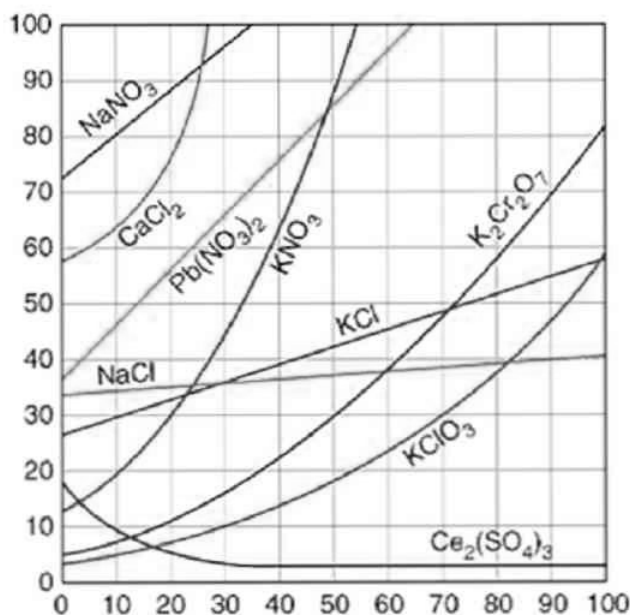
A hőmérséklet...

csökken nem változik nő

1. NaOH-ot oldunk vízben.
2. Forráspontját elért folyadékot melegítünk.
3. Egy gáz térfogatát hirtelen megnöveljük.
4. Vízbe tömény kénsavat cseppentünk.
5. Túlhevített folyadékban hirtelen megindul a forrás.

	csökken	nem változik	nő
1. NaOH-ot oldunk vízben.			
2. Forráspontját elért folyadékot melegítünk.			
3. Egy gáz térfogatát hirtelen megnöveljük.			
4. Vízbe tömény kénsavat cseppentünk.			
5. Túlhevített folyadékban hirtelen megindul a forrás.			

A jobb oldali ábra a (°C-ban mért) hőmérséklet függvényében mutatja néhány só oldhatóságának mértékét. Az ábra alapján dönts el, hogy a 6-15. állítások igazak vagy hamisak! Tegyel X-et a táblázat megfelelő oszlopába!



6. Van olyan hőmérséklet, amelyen három anyag oldhatósága megegyezik.
7. 20-25 °C között a CaCl₂ oldhatósága nő legnagyobb mértékben.
8. 40 °C-on a KCl oldhatósága nagyobb, mint a NaCl-é.
9. A NaCl oldhatósága exponenciálisan nő a hőmérséklet emelkedésével.
10. A Ce₂(SO₄)₃ oldhatósági görbéje hibás, mert minden só oldhatósága nő a hőmérséklet emelkedésével.
11. Van olyan hőmérséklet, amelyen a KNO₃ és a Pb(NO₃)₂ oldhatósága azonos.
12. Öt olyan hőmérséklet van, amelyen 2-2 só oldhatósága azonos.
13. A K₂Cr₂O₇ oldatát érdemes melegíteni, ha jelentősen töményíteni szeretnénk.
14. A KCl és a KClO₃ oldhatósága 100 °C-on közel azonos.
15. A NaNO₃ oldhatósága minden hőmérsékleten nagyobb, mint a többi sóé.

Igaz Hamis

Igaz	Hamis

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 $133,00 \text{ gramm}$, 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.

- Mennyi a réz(II)-klorid oldhatósága 80 °C-on x g só/100 g víz egységben?
- Mi a kiizzítás után kapott kristályvizes só képlete?
- 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	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	2
1	2																He
1,0																	4,0
3	4																10
Li	Be																Ne
6,9	9,0																20,2
11	12																18
Na	Mg																Ar
23,0	24,3																39,9
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
39,1	40,1	45,0	47,9	50,9	52,0	54,9	55,8	58,9	58,7	63,5	65,4	69,7	72,6	74,9	79,0	79,9	83,8
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
85,5	87,6	88,9	91,2	92,9	96,0	-	101,1	102,9	106,4	107,9	112,4	114,8	118,7	121,8	127,6	126,9	131,3
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
132,9	137,3	138,9	178,5	180,9	183,8	186,2	190,2	192,2	195,1	197,0	200,6	204,4	207,2	209,0	209,0	210,0	222,0
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
140,1	140,9	144,2	-	150,4	152,0	157,2	158,9	162,5	164,9	167,3	168,9	173,0	175,0
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
232,0	231,0	238,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-