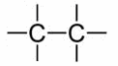
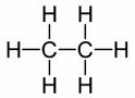
IX. osztály, III. forduló, megoldás
2012 / 2013 –as tanév, XVIII. évfolyam

1. a) ***Affinitás = vegyérték*** (mai értelemben). (0,5 p)

b)  (0,5 p) c)  (0,75 p)

2. a) **Cézium; Cs; Z = 55** (0,75 p)

b) Az új elem elnevezése a ***gázlángban megnyilvánuló élénk kék szín*** alapján kapta a cézium nevet. A név a ***kék színre utal,*** mivel az ***ókori rómaiak caesius-nak nevezték a ragyogó ég kékjét***. (0,75 p)

c1) ***2. helyen áll*** (0,25 p)
c2) A ***Cs, o.p. = 28,7° C*** és a nála kisebb o.p.-ú fém, a ***Hg: o.p = – 38,4° C*** (0,5 p)
c3) ***13. helyen áll*** (0,25 p)

S. sz.	Elem neve	Vegy-jel	Z	O.p. (°C)	S. sz.	Elem neve	Vegy-jel	Z	O.p. (°C)
1	hélium	He	2	– 270	7.	argon	Ar	18	– 189
2	hidrogén	H	1	– 259	8.	kripton	Kr	36	– 157
3	neon	Ne	10	– 249	9.	xenon	Xe	54	– 112
4.	fluor	F	9	– 220	10.	klór	Cl	17	– 101
5.	oxigén	O	8	– 219	11.	higany	Hg	80	– 38,4
6.	nitrogén	N	7	– 210	12.	bróm	Br	35	– 7,0

(3,0 p)

d) ***CsOH***; a bázisok csökkenő erősségi sorrendjében az ***első helyen*** áll (= a legerősebb bázis). (0,5 p)

3. a) Az „***atom***" kifejezés ***kémiai elemekre*** vonatkozik. A ***sav***, illetve a ***bázis***: ***vegyületek***, tehát ***több féle kémiai elemből*** állnak. (1,0 p)

b) ***Semlegesítési*** folyamat; ***sav és bázis reakciójából só és víz keletkezi***. (1,25 p)

c) A ***semlegesítési*** reakcióban a ***résztvevő sav és bázis elveszti eredeti tulajdonságát***, vagyis a keletkezett ***termék (só) nem rendelkezik a kiinduló vegyületek tulajdonságaival***; erre utal a „semlegesítés" kifejezés is. (1,25 p)

d) A több évszázados szemléltetés mai értelemben kissé furcsa, de jól értelmezhető. A ***savak savanyú ízűek, ezt fejezi ki a „szúró érzés"***, mert ***hasonlót érzünk pl. ecet, citrom, stb. fogyasztásakor;*** ugyanakkor ez „csípős" érzést is kiválthatja. Ebből adódóan képzelte el Lemerey „tű alakúaknak" a savmolekulákat, mivel a tű hatását érezzük szúrásként. A ***lúgos oldatok tapintáskor „síkosnak", „puhának"*** érzékelhetők, és ez vezethette Lemereyt a „szivacsos felület" elképzeléséhez. Ezek ***a szemléltetések teljesen egyértelművé*** teszik a ***folyamat lényegét***: a „***tű alakú" savrészecskék beszúródnak a „szivacs pórusaiba***" és ezáltal ***megszüntetik ezek eredeti tulajdonságait***. (2,0 p)

4. (1) ***A = Z + N*** $\Rightarrow$ 35 = Z + 18 $\Rightarrow$ ***Z = 17*** (0,25 p)
(2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ $\Rightarrow$ ***3. periódus, II. főcsoport*** (0,25 p)
(3) 1 mól atom tömege = 16 g $\Rightarrow$ ***A = 16*** (0,25 p)
(4) +2 töltésű ionnak megfelelő atom 56 e^--t tartalmaz, mert ***2 e^- leadásával marad 54 e^- az ionban***; ***Z = 56*** (0,25 p)
(5) $1s^2 2s^2 2p^6$ $\Rightarrow$ ***Z = 10*** (0,25 p)
(6) $3x6x10^{23}$ db. atom $\Rightarrow$ 3 mól atom $\Rightarrow$ ***1 mól atom tömege*** = 120/3 = ***40 g*** (0,25 p)
(7) ***4. héjon 1 e^- lehet*** $\Rightarrow$ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ $\Rightarrow$ ***Z = 19*** (0,25 p)
(8) ***egyedüli izotóp elem***, amely nem tartalmaz neutront, a ***H legkönnyebb izotópja***: ***Z = 1 és A = 1*** (0,25 p)

2012/2013 IX. oszt. III. forduló-megoldás

(9) Elem: $1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^{10}4p^5$, amely a ***4. periódus VII. főcsoportjában*** van, tehát 1 e^- felvételével stabilizálódik: ***Z = 35*** (0,25 p)

(10) ***1 mól atom tömege*** = 9/0,75 = ***12 g*** (0,25 p)

(11) $6x10^{23}$ db. atom tömege = atomtömeg g-ban; ***A*** = 1,5x6 = ***9*** (0,25 p)

(12) $1s^22s^22p^63s^23p^3 \Rightarrow$ utolsó elektronhéj , ***Z = 15*** [↑↓] [↑ | ↑ | ↑] (0,25 p)

(13) ***Legkisebb energiájú d-alhéj: 3d***; ezen a maximálisan 5 párosítatlan elektron lehet: $1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^5 \Rightarrow$ ***Z = 25*** (0,5 p)

(14) ***A legkisebb energiájú f-alhéj: 4f***, ezen legtöbb 7 párosítatlan elektron lehet: $1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^{10}4p^65s^24d^{10}5p^66s^25d^14f^7 \Rightarrow$ ***Z = 64*** (0,5 p)

(15) $1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^{10}4p^65s^24d^{10}5p^66s^25d^14f^{14}5d^96p^67s^26d^15f^7 \Rightarrow$ ***Z = 96*** (0,5 p)

(16) –1töltésű ion $\Rightarrow$ ***VII. főcsoportban*** van; az elemcsoport utolsó stabil tagja a ***I*** (Z=53) (0,5 p)

(17) N = Z + 16 , A = Z + 64 és A = N+Z $\Rightarrow$ ***Z = 48*** (0,5 p)

(18) $1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^{10}4p^65s^24d^{10}5p^66s^25d^14f^{14}5d^96p^6 \Rightarrow$ ***Z = 86*** (0,5 p)

(19) A >>100 elemek esetében kell keresni; A = N + Z, A = 100 + Z - egyetlen elemre érvényes: ***Z = 69 és A = 169*** (0,5 p)

(20) A 3 alhéjba a p-alhéj nem tartozhat, mert azok az elemek, amelyek konfigurációja p^{1-2}-vel végződik, telített d-, f-alhéjakat tartalmaznak. Így marad : s, d és f-alhéjakról 4 elektron leadás: $1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^{10}4p^65s^24d^{10}5p^66s^25d^14f^1$ = [Xe]$6s^25d^14f^1 \Rightarrow$ ***Z = 58*** (0,5 p)
(Megj. lehetne $1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^{10}4p^65s^24d^{10}5p^66s^25d^14f^{14}5d^{10}6p^67s^26d^15f^1$ ***Z = 90***)

^{8}H																	
	^{11}Be												^{10}C		^{3}O		^{5}Ne
	^{2}Mg													^{12}P		^{1}Cl	
^{7}K	^{6}Ca					^{13}Mn										^{9}Br	
											^{17}Cd					^{16}I	
	^{4}Ba																^{18}Rn

^{20}Ce						^{14}Gd					^{19}Tm		
						^{15}Cm							

5. a) NaCl Z(Na) = 11 és Z(Cl) = 17
Na-atom: $1s^22s^22p^63s^1$; Na^+-iom: $1s^22s^22p^6$; Cl-atom: $1s^22s^22p^63s^23p^5$;
Cl^- -ion: $1s^22s^22p^63s^23p^6$
1 mol NaCl-ban: 1 mol Na^+-iom + 1mol Cl^- -ion (0,5 p)
s-mezőn: 4 mol (Na^+) + 6 mol (Cl^-) = 10 mol e^- = $10x6x10^{23}$ = ***$6x10^{24}$ db. e^-*** (0,4 p)
p-mezőn: 6 mol (Na^+) + 12 mol (Cl^-) = 18 mol e^- = $18x6x10^{23}$ = ***$10,8x10^{24}$ db. e^-*** (0,4 p)

b) Cs_2O Z(Cs) = 55 és Z(O) = 8
Cs-atom: $1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^{10}4p^65s^24d^{10}5p^66s^1$; (0,3 p)
Cs^+-iom: $1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^{10}4p^65s^24d^{10}5p^6$ (0,3 p)
O-atom: $1s^22s^22p^4$; O^{2-} -ion: $1s^22s^22p^6$ (0,25 p)
1 mol Cs_2O-ban: 2 mol Cs^+-iom + 1mol O^{2-} -ion
s-mezőn: 2x10 mol (Cs^+) + 4 mol (O^{2-}) = 24 mol e^- = $24x6x10^{23}$ = ***$14,4x10^{24}$ db. e^-*** (0,4 p)
p-mezőn: 2x24 mol (Cs^+) +6 mol (O^{2-}) = 54 mol e^- = $54x6x10^{23}$ = ***$32,4x10^{24}$ db. e^-*** (0,4 p)
d-mezőn: 2x20 mol (Cs^+) + 0 mol (O^{2-}) = 40 mol e^- = $40x6x10^{23}$ = ***$24x10^{24}$ db. e^-*** (0,3 p)

c) tallium(III)-bromid: $TlBr_3$ Z(Tl) = 81 és Z(Br) = 35
Tl-atom: $1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^{10}4p^65s^24d^{10}5p^66s^24f^{14}5d^{10}6p^1$; [Xe] $6s^24f^{14}5d^{10}6p^1$ (0,4 p)
Tl^{3+}-iom: $1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^{10}4p^65s^24d^{10}5p^66s^04f^{14}5d^{10}6p^0$; (0,4 p)
Br-atom: $1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^{10}4p^5$; [Ar] $4s^23d^{10}4p^5$ (0,25 p)
Br^- -ion: $1s^22s^22p^63s^23p^64s^23d^{10}4p^6$ (0,2 p)
1 mol $TlBr_3$-ban: 1 mol Tl^{3+}-iom + 3mol Br^- -ion
s-mezőn: 10 mol (Tl^{3+}) + 3x8 mol (Br^-) = 34 mol e^- = $34x6x10^{23}$ = ***$20,4x10^{24}$ db. e^-*** (0,4 p)
p-mezőn: 24 mol (Tl^{3+})+3x18 mol (Br^-) = 78 mol e^- = $78x6x10^{23}$ = ***$46,8x10^{24}$ db. e^-*** (0,4 p)
d-mezőn: 30 mol (Tl^{3+}) + 3x10 mol (Br^-) = 60 mol e^- = $60x6x10^{23}$ = ***$36x10^{24}$ db. e^-*** (0,4 p)
f-mezőn: 14 mol (Tl^{3+}) + 0 mol (Br^-) = 14 mol e^- = $14x6x10^{23}$ = ***$8,4x10^{24}$ db. e^-*** (0,3 p)

2012/2013/X. oszt. III. forduló megoldás

6. a) A ***24-es rendszám; 24!*** =
1x2x3x4x5x6x7x8x9x10x11x12x13x14x15x16x17x18x19x20x21x22x23x24 = ***$6{,}024484 \times 10^{23}$*** (1,5 p)

b) Kb. 3%-os eltérés; ***a 24! 3%-kal nagyobb, mint az Avogadro-állandó*** (= $6{,}02252 \times 10^{23}$)
$\Delta = 6{,}024484 \times 10^{23} / 6{,}02252 \times 10^{23} = 103\ \%$ vagy: $\Delta = 6{,}02252 \times 10^{23} / 6{,}024484 \times 10^{23} = 97\%$
(1,0 p)

7. a) ***I*** **ρ(Sc)** = 3,0 g/cm^3 **ρ(Al)** = 2,7 g/cm^3 V(Sc) = V(Al) = V
m(Sc) = 3,0V m(Al) = 2,7V ***3,0V > 2,7V*** (1,75 p)

b) ***H*** **ρ(Au)** = 19,2 g/cm^3 **ρ(Hg)** = 13,5 g/cm^3
- tehát az Au elmerül a Hg-ban, mert nagyobb a sűrűsége. (1,0 p)

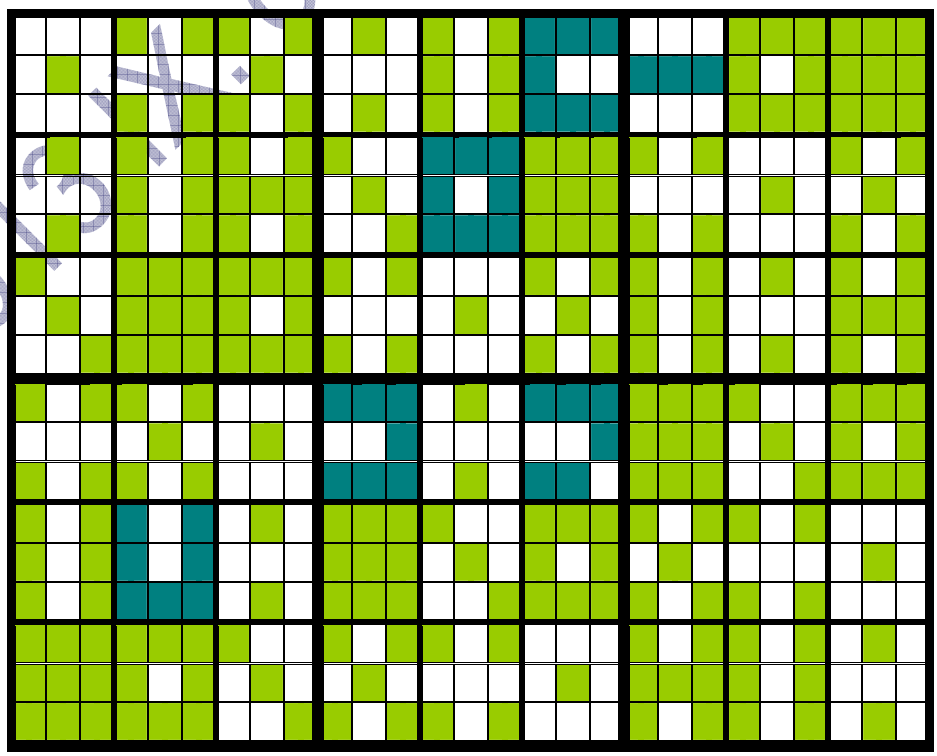
c) ***H*** **ρ(Pb)** = 11,3 kg/dm^3 **ρ(Ge)** = 5,32 kg/dm^3
V(Pb) = 1 kg/11,3 kg/dm^3 = 0,0885 dm^3 V(Ge) = 0,5 kg/5,32 kg/dm^3 = 0,094 dm^3
- tehát: ***V(Pb) < V(Ge)*** (1,75 p)

d) ***I*** A ***fluor atomnak két elektronhéja*** van, míg ***a klóratomnak három*** ($Z_F = 1s^2 2s^2 2p^5$ és $Z_{Cl} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$), ezért ***a F-atom sugara kisebb, mint a Cl-atom sugara***. ***Azonos számú atomok*** esetén a ***F-atomok kisebb helyet*** foglalnak el, mint a Cl-atomok. (1,75 p)

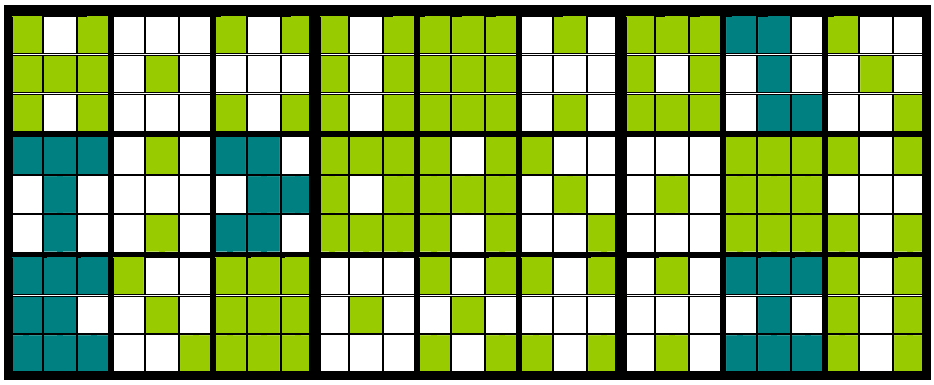
8. a) Semmilyen változás nem figyelhető meg, az ***indikátor színe nem változik***. A ***desztillált víz*** (vegyileg tiszta víz) ***nem vezeti az elektromos áramot***, a ***víz ionizációja nem számottevő***: 55 mol H_2O = 1 dm^3 H_2O , ebből ionizál 10^{-7} mol, marad $55{,}5 - 10^{-7} \cong 55{,}5$ mol$_2$O disszociálatlan. (2,0 p)

b) Rövid időn belül az elem ***mindkét pólusán gázfejlődés*** figyelhető meg. Ez azt ***bizonyítja***, hogy ***az elem két pólusa között elektronátmenet*** van, vagyis a ***közeg vezeti az áramot***.
A ***NaCl – vizes oldata***: ***Na^+, Cl^-, H_3O^+, HO^- ionokat*** tartalmaz, ezért vezeti az áramot.
- katódnál (–): $H_3O^+ + e^- \rightarrow H + H_2O$ $H + H \rightarrow H_2 \uparrow$
- anódnál (+): $Cl^- - e^- \rightarrow Cl$ $Cl + Cl \rightarrow Cl_2 \uparrow$ és ***oldatban marad: NaOH***
Az ***univerzális indikátor színe a katódnál bázikus*** jelleget mutat, mivel az ott levő Na^+-ionok a vízzel képezik a NaOH-t. Az ***anódnál savas kémhatást*** mutat, mert a keletkezett Cl_2-gáz a vízzel HCl-t eredményez. (4,0 p)

9. a)



2012/2013. X. osztály III. forduló megoldás



(4,5 p)

b)

1	A •	4	KŐ	5	• C	2	LC	6	AZ•	7	SZ	3	• M	8	EL	9	Y •
2	MÉ	6	AR	7	BO	3	IS	8	ÉN	9	SA	4	ÉS	1	VA	5	SZ
3	SZ	9	S •	8	NA	4	• A	1	CA	5	Z •	6	EL	2	NY	7	• M
4	•A•	5	SZ	1	ME	7	IH	2	GE	6	• K	9	• V	3	• D	8	SZ
6	ÉN	7	SA	2	LL	9	TA	3	TÉ	8	AJ	5	HA	4	E •	1	TT
9	NY	8	VA	3	ŐL	5	OR	4	SK	1	• É	7	IP	6	• G	2	IK
7	TE	1	AG	4	MS	6	YS	9	SA	2	ZR	8	N •	5	• M	3	AQ
5	Ó •	2	Y •	6	TÉ	8	LI	7	TA	3	E •	1	TI	9	KI	4	UA
8	TI	3	TI	9	K •	1	TŰ	5	CR	4	A •	2	O •	7	YE	6	EG

(0,5 p)

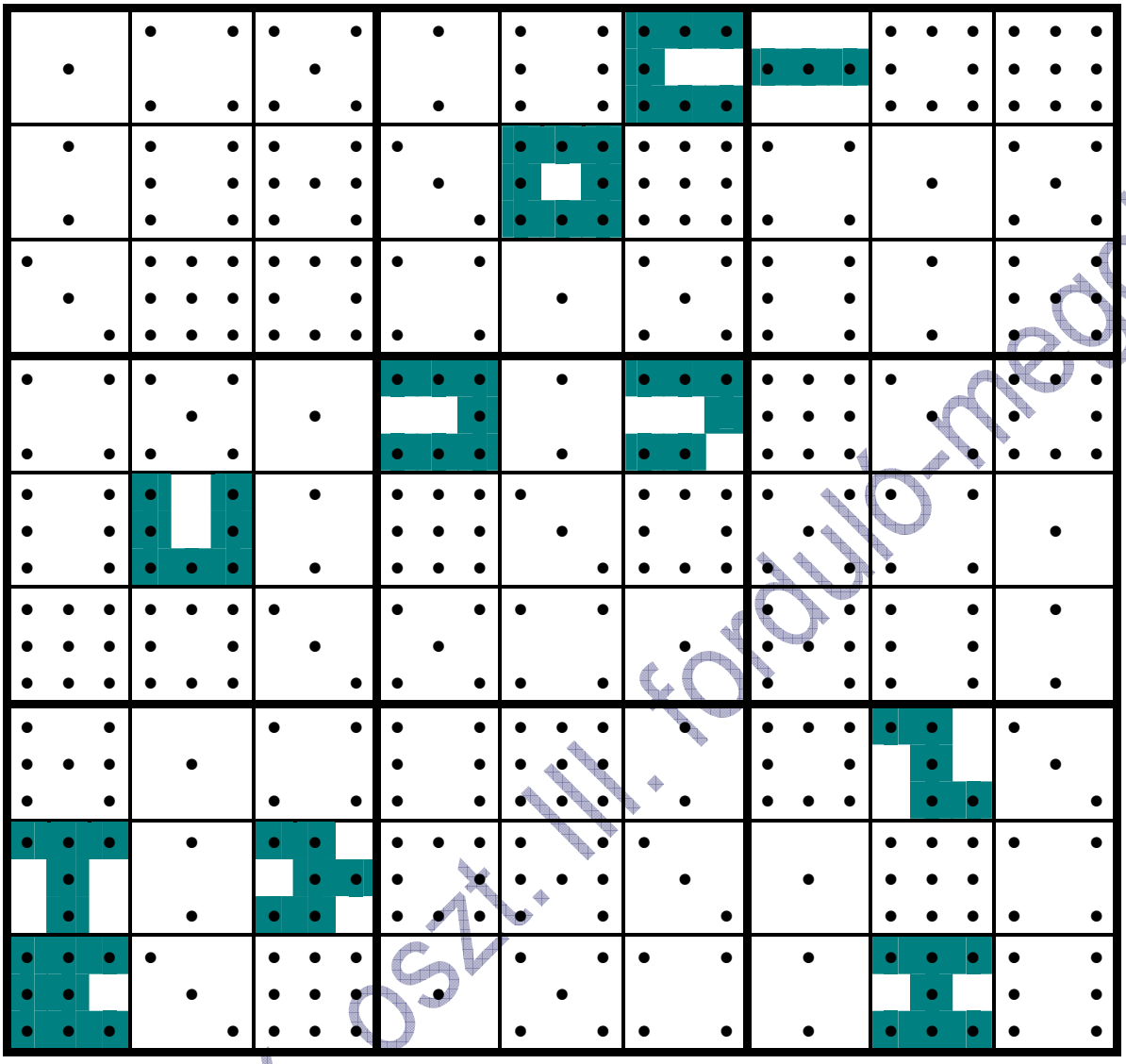
c) *„A mészkő carbonas calcis, az az szénsavany mésszel, mely mellől a szénsavany égetéskor kihajtattik, de ha gipsz vagy timsó tétetik tűzre a crystalisatio aqua megyen ki."* (1,0 p)

d) A ***mészkő, kalcium-karbonát***, az az ***széndioxid kalciumoxiddal***, amelyből a ***széndioxid égetéskor*** (itt: hevítés) ***távozik***, de ***ha gipszet vagy timsót hevítünk***, akkor ***a kristályvíz távozik***. (2,0 p)

e) $CaCO_3$ + hő → $CaO + CO_2$ $CaSO_4 \bullet 2H_2O \rightarrow CaSO_4 + 2H_2O(g)$
$2KAl(SO_4)_2 \bullet 12H_2O \rightarrow K_2SO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 24H_2O(g)$ (1,0 p)

2012/2013 IX. oszt. III. forduló-megoldás

Rejtvényábra másként:



2012/2013 IX. oszt. III. forduló-megoldás