

# KONKURS CHEMICZNY DLA UCZNIÓW GIMNAZJÓW WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO III ETAP WOJEWÓDZKI 16 lutego 2015 roku Grupa „A”



## Ważne informacje:

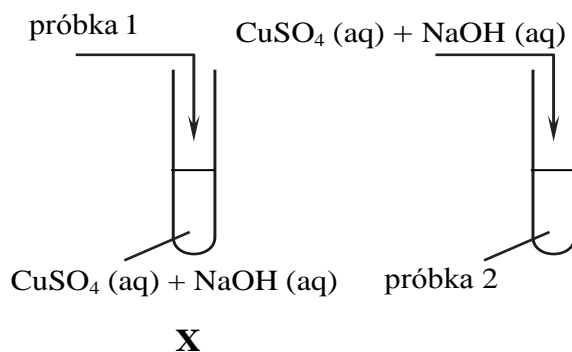
1. Masz **120 minut** na rozwiązanie wszystkich zadań.
2. Zapisuj szczegółowe obliczenia i komentarze do rozwiązań zadań prezentujące sposób twojego rozumowania. Możesz korzystać z kalkulatora.
3. Pisz długopisem lub piórem, nie używaj korektora. Jeżeli się pomylisz, przekreśl błąd i napisz ponownie. Wykonuj staranne rysunki, korzystając z przyborów geometrycznych.
4. Rozwiązując zadania, korzystaj z zamieszczonych na końcu arkusza tablic: układu okresowego pierwiastków oraz rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie.
5. Przyjmij wartości: liczba Avogadro  $N_A = 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{mol}$ , objętość molowa gazów w warunkach normalnych  $V_0 = 22,4 \frac{dm^3}{mol}$ . Wykonując obliczenia, pamiętaj o zasadach zaokrąglania wartości liczbowych.
6. Pisz czytelnie i zamieszczaj odpowiedzi w miejscu na to przeznaczonym. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.

**Życzymy powodzenia!**

Zadanie:	1 -10	11	12	13	14	Razem	%
Maksymalna liczba punktów	10	8	4	9	4	35	100%
Uzyskana liczba punktów							%
Podpis osoby sprawdzającej							

☛ Informacja do zadań 1. i 2.

W celu zidentyfikowania substancji o znaczeniu biologicznym przeprowadzono doświadczenie przedstawione poniższym schematem.



**Zadanie 1. (1pkt)**

Na podstawie obserwacji z przeprowadzonego doświadczenia wskaż poprawną informację o zawartości badanych próbek umieszczonych w probówkach 1 i 2. **Zaznacz właściwy wiersz tabeli.**

	<i><b>Próbka 1</b></i>	<i><b>Próbka 2</b></i>
	<i>Obserwacje</i>	
	<i>wytrącił się ceglastopomarańczowy osad</i>	<i>mieszanina zabarwiła się na kolor fioletoworóżowy</i>
A.	białko jaja kurzego	glukoza
B.	tristearynian glicerolu	glukoza
C.	glukoza	białko jaja kurzego
D.	glukoza	skrobia

**Zadanie 2. (1pkt)**

**Zaznacz właściwy wiersz tabeli,** w którym podano nazwy reakcji przeprowadzonych w trakcie doświadczenia.

	<i><b>Próbka 1</b></i>	<i><b>Próbka 2</b></i>
A.	reakcja ksantoproteinowa	próba Tollensa
B.	próba Trommera	reakcja biuretowa
C.	reakcja biuretowa	próba Trommera
D.	próba Trommera	reakcja ksantoproteinowa

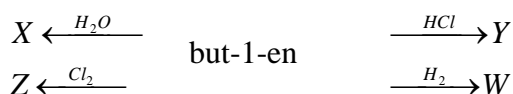
**Zadanie 3. (1pkt)**

Wybierz zestaw zawierający jedynie odczynniki powodujące denaturację białka. **Zaznacz właściwą odpowiedź A, B, C lub D.**

- A. Kwas siarkowy(VI), alkohol etylowy, octan ołowiu(II)
- B. Kwas solny, zasada sodowa, chlorek sodu
- C. Kwas octowy, wodorotlenek glinu, chlorek sodu
- D. Woda bromowa, siarczan(VI) miedzi(II), siarczan(VI) sodu

**Zadanie 4. (1pkt)**

Wybierz zestaw wzorów poprawnie przyporządkowanych substancjom X, Y, Z i W – produktom reakcji przedstawionych chemografem. **Zaznacz właściwą odpowiedź A, B, C lub D.**



- A. X -  $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{CH}_3$ ; Y -  $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{CH}_3$ ; Z -  $\text{CH}_2\text{ClCHClCH}_2\text{CH}_3$ ;  
W -  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- B. X -  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHOHCH}_3$ ; Y -  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHClCH}_3$ ; Z -  $\text{CH}_3\text{CHClCHClCH}_3$ ;  
W -  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$
- C. X -  $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$ ; Y -  $\text{CH}_2\text{Cl}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$ ; Z -  $\text{CH}_2\text{ClCHClCH}_2\text{CH}_3$ ;  
W -  $\text{CH}_3\text{CHCHCH}_3$
- D. X -  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHOHCH}_3$ ; Y -  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ ; Z -  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHClCH}_2\text{Cl}$ ;  
W -  $\text{CH}_3(\text{CHCl})_2\text{CH}_3$

**Zadanie 5. (1pkt)**

Wskaż poprawną systematyczną nazwę glicerolu. **Zaznacz właściwą odpowiedź A, B, C lub D.**

- A. propano-1,2,3-triol
- B. etano-1,2-diol
- C. propano-1,3-diol
- D. gliceryna

**Zadanie 6. (1pkt)**

Spośród poniżej wymienionych nazw związków organicznych wybierz izomer / izomery butanianu metylu. **Zaznacz właściwą odpowiedź A, B, C lub D.**

- A. metanian butylu
- B. etanian propylu
- C. propanian etylu
- D. wszystkie wymienione w punktach A, B i C

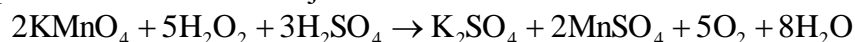
**Zadanie 7. (1pkt)**

Podczas badania zachowania się magnezu i miedzi w obecności rozcieńczonego roztworu kwasu octowego zaobserwowano objawy reakcji jedynie w probówce z magnezem. Jaki wniosek należy wyciągnąć z tego doświadczenia? **Zaznacz właściwą odpowiedź A, B, C lub D.**

- A. Miedź, jako metal mało aktywny nie reaguje z kwasami.
- B. Miedź jest metalem zbyt aktywnym, by wypierać wodór z roztworów kwasów, magnez, jako metal mniej aktywny wypiera wodór z roztworów kwasów.
- C. Miedź jest metalem zbyt mało aktywnym, by wypierać wodór z roztworów kwasów, magnez, jako metal bardziej aktywny wypiera wodór z roztworów kwasów.
- D. Kwas octowy jest stosunkowo słabym elektrolitem i reaguje tylko z nieaktywnymi metalami.

**Zadanie 8. (1pkt)**

Przeanalizuj poniższe równanie reakcji.



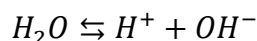
**Zaznacz właściwe dokończenie zdania:**

*Celem eksperymentu, podczas którego przebiegła reakcja zilustrowana podanym równaniem reakcji, było wykazanie, że ...*

- A. Manganian(VII) potasu rozkłada się pod wpływem wysokiej temperatury z wydzieleniem tlenu.
- B. Manganian(VII) potasu jest silniejszym utleniaczem niż nadtlenek wodoru.
- C. Manganian(VII) potasu jest silniejszym reduktorem niż nadtlenek wodoru.
- D. Manganian(VII) potasu jest solą mocnej zasady i słabego kwasu.

**➡ Informacja do zadania 9.**

*Woda destylowana (gęstość  $\rho=1 \text{ g/cm}^3$ ) w niewielkim stopniu ulega dysocjacji elektrolitycznej zgodnie z równaniem:*



*W temperaturze pokojowej iloczyn stężeń molowych kationów  $\text{H}^+$  i anionów  $\text{OH}^-$*

$$C_{\text{mH}^+} \cdot C_{\text{mOH}^-} = 10^{-14} \frac{\text{mol}^2}{\text{dm}^6}$$

**Zadanie 9. (1pkt)**

Korzystając z zamieszczonych powyżej informacji, oblicz liczbę kationów wodorowych obecnych w  $1 \text{ cm}^3$  wody destylowanej. **Zaznacz właściwą odpowiedź A, B, C lub D.**

- A.  $6 \cdot 10^{23}$
- B.  $0,006 \cdot 10^{23}$
- C.  $6 \cdot 10^{13}$
- D.  $6 \cdot 10^6$

☛ Informacja do zadania 10.

Miarą aktywności próbki izotopu promieniotwórczego jest liczba zachodzących w niej rozpadów jąder atomowych w jednostce czasu.

Czasy połowicznego rozpadu wynoszą odpowiednio: dla izotopu  $^{226}_{88}\text{Ra}$   $T_{\frac{1}{2}} = 1600 \text{ lat}$ ,  
a dla izotopu  $^{210}_{84}\text{Po}$   $T_{\frac{1}{2}} = 138 \text{ dni}$ .

**Zadanie 10. (1pkt)**

W laboratorium radiochemicznym znajdują się dwa zamknięte źródła promieniowania. Pierwsze zawiera wyłącznie 0,1 milimola atomów  $^{226}_{88}\text{Ra}$ , a drugie wyłącznie 0,1 milimola atomów  $^{210}_{84}\text{Po}$ . Korzystając z zamieszczonych powyżej informacji, postaraj się porównać aktywność obu źródeł i sformułuj odpowiedni wniosek. **Zaznacz właściwą odpowiedź A, B, C lub D.**

- A. Źródło radowe jest aktywniejsze od źródła zawierającego polon.
- B. Źródło zawierające polon jest aktywniejsze od źródła zawierającego rad.
- C. Oba źródła są tak samo aktywne, ponieważ zawierają tyle samo atomów substancji promieniotwórczej.
- D. Podano zbyt mało danych, aby porównać aktywność obu źródeł.

☛ Informacja do zadania 11.

Do żywności dodaje się obecnie wiele dodatków: słodzących, spulchniających, konserwujących, zagęszczających, barwników i innych oznaczanych międzynarodowymi symbolami, np.

Oznaczenie wg standardów UE	Nazwa substancji
E 211	benzoosan sodu
E 252	azotan(V) potasu
E 290	tlenek węgla(IV)
E 500 b	wodorowęglan sodu
E 501 a	węglan potasu
E 503 a	węglan amonu
E 503 b	wodorowęglan amonu

**Zadanie 11. (8pkt)**

(A)

**Zapisz** (w formie cząsteczkowej) **równanie reakcji** zachodzącej podczas pieczenia ciasta z dodatkiem proszku do pieczenia, który zawiera E503b (substancja ta pełni rolę środka spulchniającego).

.....

(B)

**Określ odczyn** wodnego roztworu E501a. **Odpowiedź uzasadnij zapisując równanie** odpowiedniej reakcji chemicznej w formie jonowej.

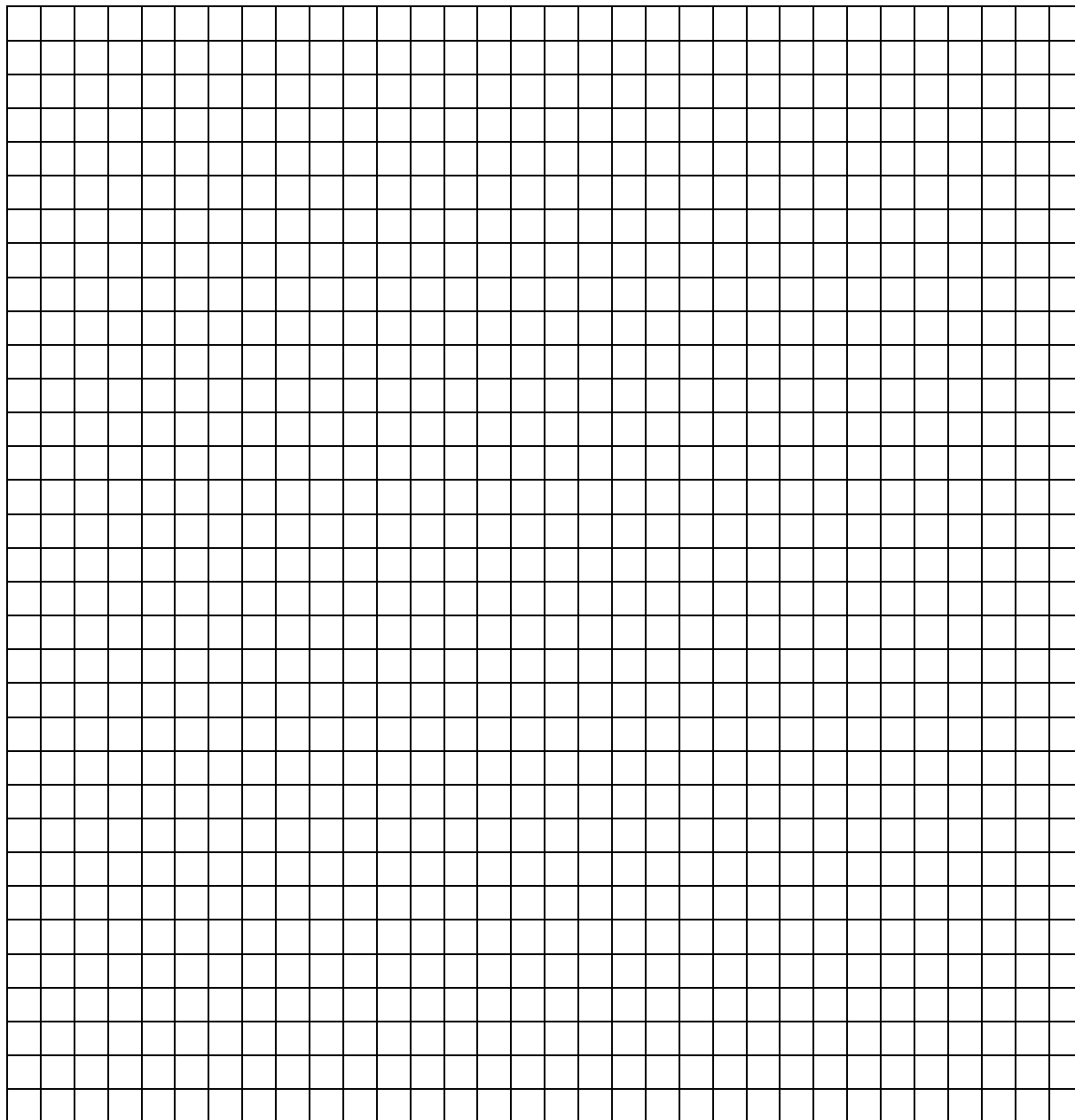
Odczyn roztworu: .....

Równanie reakcji: .....

(C)

**Sporządź wykres** ilustrujący zależność rozpuszczalności E252 w wodzie od temperatury. Skorzystaj z danych zawartych w tabeli, która zawiera wartości mas E252 rozpuszczonych w 100 g wody we wskazanych temperaturach dla roztworów nasyconych.

Masa soli [g]	25	55	95	120	135	170
T [K]	283	308	328	338	343	353



(D)

250 g nasyconego wodnego roztworu E252 o temperaturze 75°C ochłodzono do temperatury 60°C. **Oblicz masę** wykrystalizowanej soli.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 12. (4pkt)**

W pracowni chemicznej znajdują się trzy butle zawierające wodne roztwory (o jednakowych stężeniach molowych) następujących substancji: amoniak, bromowodór, wodorotlenek sodu. Po zmieszaniu jednakowych objętości roztworów z butli 1 i 2 otrzymano roztwór o pH=7, natomiast po zmieszaniu jednakowych objętości roztworów z butli 2 i 3 otrzymano roztwór o pH<7.

Gdy do roztworu otrzymanego po zmieszaniu roztworów z butli 1 i 2 dolano roztwór z butli 3, nie obserwowano żadnych objawów reakcji, ale gdy do roztworu otrzymanego po zmieszaniu roztworów z butli 2 i 3 dolano roztwór z butli 1 wydzieliał się gaz o charakterystycznej, przykrej woni.

(A)

**Określ zawartość** poszczególnych butli w laboratorium i **wpisz nazwy** roztworów do tabelki.

Numer butli	1	2	3
<u>Nazwa</u> roztworu			

(B)

**Zapisz** w formie jonowej **równanie reakcji**, która zachodzi gdy do roztworu otrzymanego po zmieszaniu roztworów z butli 2 i 3 dolano roztwór z butli 1.

.....

(C)

**Porównaj właściwości** wodnych roztworów z butli 1 i 3 na podstawie obserwacji dokonanych w trakcie przeprowadzonych doświadczeń oraz zapisanego w punkcie (B) równania reakcji. **Sformułuj i zapisz odpowiedni wniosek.**

.....

.....

.....

**Zadanie 13. (9pkt)**

(A)

**Uzupełnij tabelę, wpisując wzory sumaryczne tlenków pierwiastków o przedstawionej konfiguracji elektronowej, gdy pierwiastki te przyjmują taki sam, najniższy stopień utlenienia.**

Konfiguracja elektronowa	$K^2L^8M^8N^2$	$K^2L^8M^{14}N^2$	$K^2L^8M^{18}N^2$
Wzór tlenku			

(B)

Jeden z występujących w tabeli w części „A” zadania tlenków reaguje z wodą. **Oblicz** (w procentach masowych) **stężenie roztworu** otrzymanego po wprowadzeniu 100 mg tego tlenku do 99,90 g wody.

.....

.....

.....

.....

.....

(C)

Do 3,78 g mieszaniny tlenków pierwiastków niereagujących z wodą (wybranych z tabeli) dolano 100 g kwasu solnego o stężeniu 3,65% masowych. Tlenki całkowicie roztworzyły się w kwasie. Następnie roztwór odparowano. Masa odparowanej wody miała wartość 97,25 g. **Ustal masowy skład procentowy mieszaniny tlenków.**

[illegible]



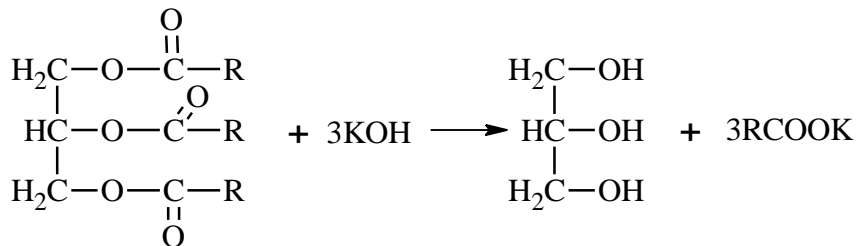
☛ Informacja do zadania 14.

Liczba zmydlania nazywa się liczbę miligramów KOH potrzebną do przeprowadzenia w sole potasowe kwasów tłuszczowych zawartych w 1 g tłuszczu w postaci glicerydów oraz w stanie wolnym.

*Chemia. Słownik encyklopedyczny Wydawnictwo Europa. Wydanie I 1999.*

**Zadanie 14. (4pkt)**

Reakcja zmydlania pewnego tłuszczu przebiega zgodnie z następującym równaniem:



(A)

**Oblicz masę molową** nasyconego tłuszczu niezawierającego wolnych kwasów tłuszczowych, dla którego liczba zmydlania wynosi 208,44. Wynik zapisz w przybliżeniu do liczby całkowitej.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(B)

Dokonując niezbędnych obliczeń, ustal wzór mydła powstającego w opisanej reakcji zmydlania. Przyjmij, że w cząsteczce tego tłuszczu wszystkie reszty kwasów tłuszczowych są identyczne.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(C)

**Zapisz równanie reakcji** (w formie cząsteczkowej), która będzie zachodzić podczas rozpuszczania mydła (o ustalonym wzorze) w wodzie zawierającej jony wapniowe i jony chlorkowe.

.....

**BRUDNOPIS**

## UKŁAD OKRESOWY PIERWIASTKÓW CHEMICZNYCH

masy atomowe pierwiastków podano w atomowych jednostkach masy [u] (dolna liczba, wydrukowana większą czcionką pod symbolem w krateczce pierwiastka)

<sup>1</sup> H 1																	<sup>2</sup> He 4
<sup>3</sup> Li 7	<sup>4</sup> Be 9											<sup>5</sup> B 11	<sup>6</sup> C 12	<sup>7</sup> N 14	<sup>8</sup> O 16	<sup>9</sup> F 19	<sup>10</sup> Ne 20
<sup>11</sup> Na 23	<sup>12</sup> Mg 24											<sup>13</sup> Al 27	<sup>14</sup> Si 28	<sup>15</sup> P 31	<sup>16</sup> S 32	<sup>17</sup> Cl 35,5	<sup>18</sup> Ar 40
<sup>19</sup> K 39	<sup>20</sup> Ca 40	<sup>21</sup> Sc 45	<sup>22</sup> Ti 48	<sup>23</sup> V 51	<sup>24</sup> Cr 52	<sup>25</sup> Mn 55	<sup>26</sup> Fe 56	<sup>27</sup> Co 59	<sup>28</sup> Ni 59	<sup>29</sup> Cu 64	<sup>30</sup> Zn 65	<sup>31</sup> Ga 70	<sup>32</sup> Ge 73	<sup>33</sup> As 75	<sup>34</sup> Se 79	<sup>35</sup> Br 80	<sup>36</sup> Kr 84
<sup>37</sup> Rb 85	<sup>38</sup> Sr 88	<sup>39</sup> Y 89	<sup>40</sup> Zr 91	<sup>41</sup> Nb 93	<sup>42</sup> Mo 96	<sup>43</sup> Tc 97	<sup>44</sup> Ru 101	<sup>45</sup> Rh 103	<sup>46</sup> Pd 106	<sup>47</sup> Ag 108	<sup>48</sup> Cd 112	<sup>49</sup> In 115	<sup>50</sup> Sn 119	<sup>51</sup> Sb 122	<sup>52</sup> Te 128	<sup>53</sup> I 127	<sup>54</sup> Xe 131
<sup>55</sup> Cs 133	<sup>56</sup> Ba 137	<sup>57</sup> La 139 (*)	<sup>72</sup> Hf 178	<sup>73</sup> Ta 181	<sup>74</sup> W 184	<sup>75</sup> Re 186	<sup>76</sup> Os 190	<sup>77</sup> Ir 192	<sup>78</sup> Pt 195	<sup>79</sup> Au 197	<sup>80</sup> Hg 201	<sup>81</sup> Tl 204	<sup>82</sup> Pb 207	<sup>83</sup> Bi 209	<sup>84</sup> Po 209	<sup>85</sup> At 210	<sup>86</sup> Rn 222
<sup>87</sup> Fr 223	<sup>88</sup> Ra 226	<sup>89</sup> Ac 227 (**)	<sup>104</sup> Rf 261	<sup>105</sup> Db 262	<sup>106</sup> Sg 266	<sup>107</sup> Bh 272	<sup>108</sup> Hs 277	<sup>109</sup> Mt 276	<sup>110</sup> Ds 281	<sup>111</sup> Rg 280	<sup>112</sup> Cn 285	113 284	114 289	115 288	116 292		118 294

(*) lantanowce	<sup>58</sup> Ce 140	<sup>59</sup> Pr 141	<sup>60</sup> Nd 144	<sup>61</sup> Pm 145	<sup>62</sup> Sm 150	<sup>63</sup> Eu 152	<sup>64</sup> Gd 157	<sup>65</sup> Tb 159	<sup>66</sup> Dy 163	<sup>67</sup> Ho 165	<sup>68</sup> Er 167	<sup>69</sup> Tm 169	<sup>70</sup> Yb 173	<sup>71</sup> Lu 175
(**) aktynowce	<sup>90</sup> Th 232	<sup>91</sup> Pa 231	<sup>92</sup> U 238	<sup>93</sup> Np 237	<sup>94</sup> Pu 244	<sup>95</sup> Am 243	<sup>96</sup> Cm 251	<sup>97</sup> Bk 247	<sup>98</sup> Cf 251	<sup>99</sup> Es 252	<sup>100</sup> Fm 257	<sup>101</sup> Md 258	<sup>102</sup> No 259	<sup>103</sup> Lr 262

## ROZPUSZCZALNOŚĆ SOLI I WODOROTLENKÓW W WODZIE (TEMP. 291-298K)

	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>	Sn <sup>4+</sup>
OH <sup>-</sup>	r	r	r	s	s	s	r	n	n	n	n	n	n	n	n	s	n	n
F <sup>-</sup>	s	r	r	s	s	s	s	r	o	s	s	s	s	s	s	s	r	r
Cl <sup>-</sup>	r	r	r	r	r	r	r	n	r	r	r	r	s	r	r	s	r	r
Br <sup>-</sup>	r	r	r	r	r	r	r	n	r	r	r	r	s	r	r	s	r	r
I <sup>-</sup>	r	r	r	r	r	r	r	n	o	r	o	o	o	s	o	s	s	r
S <sup>2-</sup>	r	r	r	o	o	o	o	n	n	n	o	n	o	n	n	n	n	n
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	r	r	r	s	s	s	s	s	s	s	o	s	o	s	o	s	o	o
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	r	r	r	r	s	s	n	s	r	r	r	r	r	r	o	n	r	r
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	r	o	r
ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	r	r	r	r	r	r	r	r	r	x	x	x	x	x	x	r	x	x
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	r	r	r	s	n	n	n	n	s	s	s	s	s	s	s	n	o	r
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	r	r	r	s	n	n	n	n	s	s	o	s	o	s	o	n	o	o
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	s	r	r	s	s	s	o	o	o	o	o	s	o	s	o	o	x	x
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	r	r	o	n	n	o	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	o	o
CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	r	r	r	r	s	s	n	n	s	s	o	s	o	o	s	n	o	o

r - substancja dobrze rozpuszczalna

s - substancja słabo rozpuszczalna (osad wytrąca się ze stężonego roztworu)

n - substancja praktycznie nierozpuszczalna

o - substancja w roztworze wodnym nie istnieje

x - związek nie istnieje