.....
Imię i nazwisko ucznia

.....
Pełna nazwa szkoły

KONKURS CHEMICZNY
DLA UCZNIÓW SZKOŁY PODSTAWOWEJ
ZESTAW ZADAŃ KONKURSOWYCH
ROK SZKOLNY 2020/2021

ETAP DRUGI

Instrukcja dla ucznia

1. Na rozwiązanie wszystkich zadań masz 90 minut.
2. Zestaw konkursowy zawiera 15 zadań.
3. Przed rozpoczęciem pracy sprawdź, czy zestaw zadań jest kompletny. Jeżeli zauważysz usterki, zgłoś je Komisji Konkursowej.
4. Zadania czytaj uważnie i ze zrozumieniem.
5. **Zadania zapisane w brudnopisie nie będą oceniane**.
6. Rozwiązania zapisuj długopisem lub piórem. Rozwiązania zapisane ołówkiem nie będą oceniane.
7. Nie używaj korektora i długopisu ścieralnego.
8. W nawiasach obok numerów zadań podano liczbę punktów możliwych do uzyskania za dane zadanie.

POWODZENIA!

Maksymalna liczba punktów	**40**
Uzyskana liczba punktów	

Zadanie 1. [1 p.]
Podaj symbol pierwiastka, który z chlorem tworzy związek o budowie jonowej i występuje w tym związku w postaci jonów dwudodatnich. W atomie tego pierwiastka elektrony walencyjne są na powłoce M.

……..

…….pkt

Zadanie 2. [1 p.]
Chlor występuje w przyrodzie w postaci dwóch izotopów o liczbach masowych 35 i 37. Masa atomowa chloru wynosi 35,45 u. Napisz wniosek dotyczący składu izotopowego chloru, jaki można sformułować na podstawie tych informacji.

……

……

……

…….pkt

Zadanie 3. [2 p.]
Napisz po jednym równaniu reakcji, które można wykorzystać aby otrzymać

a. tlen – ……

b. wodór – ……

…….pkt

Zadanie 4. [2 p.]
Oceń prawdziwość poniższych zdań i uzupełnij tabelę. Wpisz literę **P**, jeżeli uznasz zdanie za prawdziwe, lub literę **N**, jeżeli uznasz, że jest nieprawdziwe:

I. Charakter metaliczny pierwiastków rośnie w okresie wraz ze wzrostem liczby atomowej.	
II. Wszystkie pierwiastki 18 grupy układu okresowego mają 8 elektronów walencyjnych.	
III. Elektroujemność pierwiastków rośnie w okresie ze wzrostem liczby atomowej.	

…….pkt

Zadanie 5. [3 p.]
Uzupełnij tabelkę, w której podane są informacje o wybranych jonach.

Symbol jonu	Liczba masowa pierwiastka tworzącego jon	Liczba neutronów w jonie	Liczba protonów w jonie	Liczba elektronów w jonie
Mg^{2+}	24			
		44	35	36
H^+	1			

…….pkt

Zadanie 6. [2 p.]
Aluminotermia to proces stosowany w metalurgii do otrzymywania metali. W procesie tym na tlenek metalu działa się sproszkowanym glinem. Produktem reakcji jest tlenek glinu i metal zawarty w tlenku.
Napisz równanie reakcji otrzymywania manganu opisaną metodą z tlenku manganu (IV).
Oblicz, ile gramów manganu powstanie w tym procesie, jeżeli przereaguje 5 moli glinu.

Równanie reakcji:

……
Obliczenia:

Odpowiedź ……..

…….pkt

Zadanie 7. [2 p.]
Oceń prawdziwość poniższych zdań i uzupełnij tabelę. Wpisz literę **P**, jeżeli uznasz zdanie za prawdziwe, lub literę **N**, jeżeli uznasz, że jest nieprawdziwe:

I. Roztwór ma tym niższe pH im wyższe jest stężenie jonów wodorowych w roztworze.	
II. Roztwór wodny substancji ma odczyn obojętny, jeżeli nie zawiera jonów H^+ i OH^-.	
III. Jeżeli do wody dodamy sód, to otrzymany roztwór będzie miał pH > 5.	

…….pkt

Zadanie 8. [3 p.]
Zapisz podane ilości substancji we wskazanych jednostkach tak, jak podano to w przykładzie w podpunkcie a (objętości gazów dotyczą warunków normalnych).

a. 0,5 mola C – 6 **g** C,

b. $3{,}01 \cdot 10^{23}$ cząsteczek N_2 – ……. **dm^3** N_2,

c. 224 cm^3 NH_3 – ……. **moli** NH_3,

d. 8 g S – ……. **atomów** S

…….pkt

Zadanie 9. [3 p.]
Do 200 g wody dodano 18,8 g tlenku potasu. Cala ilość tlenku potasu uległa roztworzeniu. Napisz w formie **cząsteczkowej** równanie zachodzącej reakcji. Oblicz stężenie procentowe otrzymanego roztworu.

Równanie reakcji: ……

Obliczenia:

Odpowiedź: ……

…… pkt

Zadanie 10. [3 p.]
Wskaż wzór związku chemicznego, którego roztwór można zidentyfikować, wprowadzając do niego tlenek węgla (IV). Podkreśl wzór tego związku, wybierając go spośród następujących: **HNO_3, KOH, $Ca(OH)_2$, NH_3, Na_2CO_3**

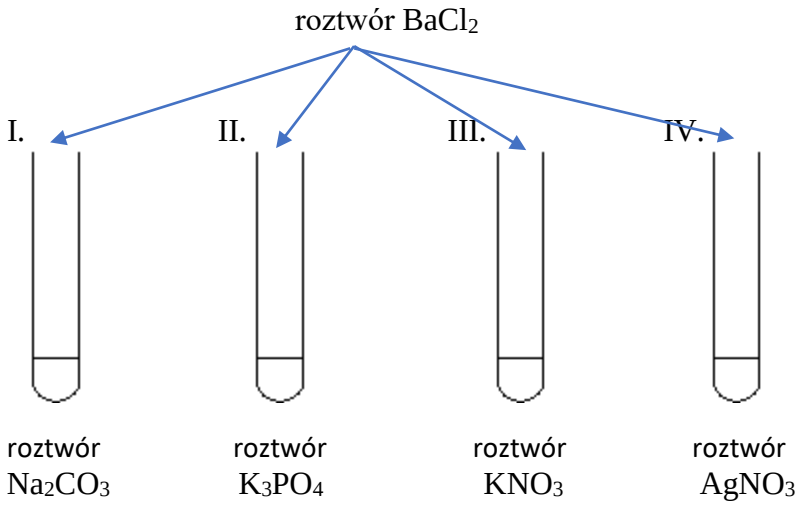
Napisz **cząsteczkowe i jonowe** równanie reakcji, która zajdzie po dodaniu tlenek węgla (IV) do wybranego roztworu.

……...

……..

…… pkt

Zadanie 11. [5 p.]
Przeprowadzono doświadczenia opisane poniższymi schematami:



A. Podaj numery probówek, w których zaszła reakcja chemiczna - …….

B. Napisz, co zaobserwowano w probówkach I. i IV. lub zapisz, że zmian nie zaobserwowano.

I. ……

IV. ……..

C. Napisz **jonowe równania** reakcji, które zaszły w probówkach lub zapisz, że reakcja nie zajdzie.

I. ……

II. ……..

III. ……

IV. ……..

…… pkt

Zadanie 12. [3 p.]
Na podstawie wykresu rozpuszczalności KNO_3 w wodzie uzupełnij podane zdania.

I. Stężenie procentowe nasyconego w temperaturze 90° C roztworu KNO_3 wynosi …… %.

II. W 50 g wody o temperaturze 30°C można maksymalnie rozpuścić …….. g azotanu potasu.

III. Aby roztwór był nienasycony w temperaturze 70° C, 150 g tego roztworu musi zawierać mniej niż ……. g KNO_3.

…… pkt

Zadanie 13. [3 p.]

Uczniowie przygotowali 300 g nasyconego roztworu KNO_3 o temperaturze 70° C. Następnie oziębili ten roztwór do temperatury 30° C. Oblicz teoretyczną ilość soli, jaka wydzieli się z roztworu.

Obliczenia:

Odpowiedź: ……

…… pkt

Zadanie 14. [4 p.]

Spośród podanych w ramce substancji wybierz po dwa substraty i napisz wskazane równania reakcji (każda substancja może być wykorzystana tylko w jednej reakcji).

S, Zn, Na, CuO, NaOH, HCl, KCl, $CuSO_4$, $FeCl_2$, H_2O, H_2SO_4,

A. **Cząsteczkowe równanie** reakcji, w której wydzieli się metal.

…….

B. **Cząsteczkowe równanie** reakcji, w której powstanie nierozpuszczalny w wodzie wodorotlenek.

…….

C. **Jonowe równanie** reakcji, w której roztworzy się nierozpuszczalny w wodzie związek.

……..

D. **Cząsteczkowe** równanie reakcji, w którym jednym z substratów jest woda.

…….

…… pkt

Zadanie 15. [3 p.]

Na próbkę skały zawierającej węglan wapnia podziałano kwasem siarkowym (VI). Masa próbki wynosiła 25 g. W reakcji wydzieliło się 2,24 dm^3 CO_2 (w przeliczeniu na warunki normalne). Napisz równanie reakcji. Oblicz zawartość procentową węglanu wapnia w badanej próbce skały, zakładając, że 100 % zawartego w niej węglanu wapnia przereagowało.

Równanie reakcji:

Odpowiedź: ……

…… pkt

BRUDNOPIS

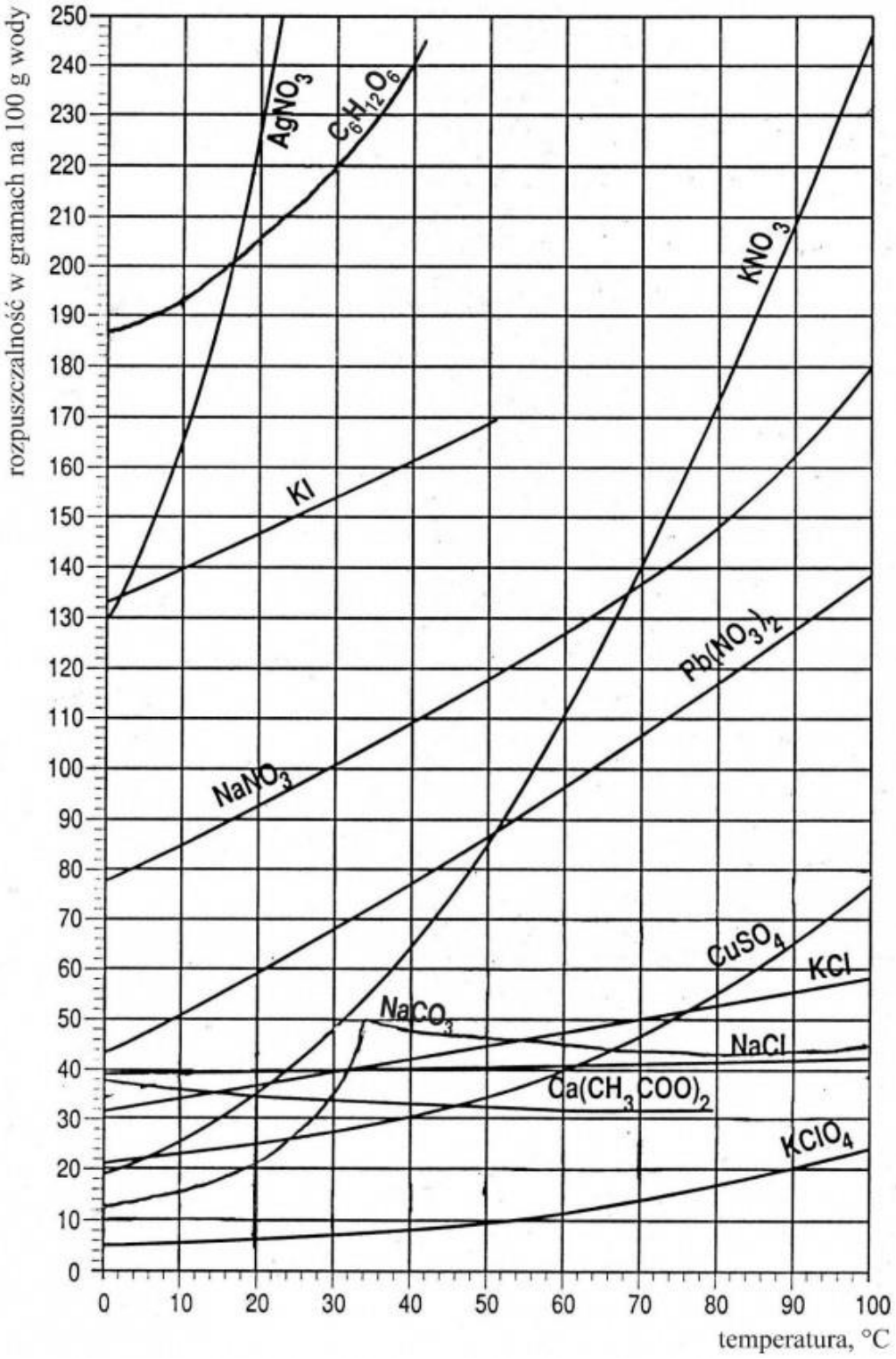
1																	18
$_{1}H$ Wodór 1,01 2,1	2											13	14	15	16	17	$_{2}He$ Hel 4,00
$_{3}Li$ Lit 6,94 1,0	$_{4}Be$ Beryl 9,01 1,5											$_{5}B$ Bor 10,81 2,0	$_{6}C$ Węgiel 12,01 2,5	$_{7}N$ Azot 14,01 3,0	$_{8}O$ Tlen 16,00 3,5	$_{9}F$ Fluor 19,00 4,0	$_{10}Ne$ Neon 20,18
$_{11}Na$ Sód 23,00 0,9	$_{12}Mg$ Magnez 24,31 1,2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	$_{13}Al$ Glin 26,98 1,5	$_{14}Si$ Krzem 28,09 1,8	$_{15}P$ Fosfor 30,97 2,1	$_{16}S$ Siarka 32,07 2,5	$_{17}Cl$ Chlor 35,45 3,0	$_{18}Ar$ Argon 39,95
$_{19}K$ Potas 39,10 0,9	$_{20}Ca$ Wapń 40,08 1,0	$_{21}Sc$ Skand 44,96 1,3	$_{22}Ti$ Tytan 47,87 1,5	$_{23}V$ Wanad 50,94 1,7	$_{24}Cr$ Chrom 52,00 1,9	$_{25}Mn$ Mangan 54,94 1,7	$_{26}Fe$ Żelazo 55,85 1,9	$_{27}Co$ Kobalt 58,93 2,0	$_{28}Ni$ Nikiel 58,69 2,0	$_{29}Cu$ Miedź 63,55 1,9	$_{30}Zn$ Cynk 65,39 1,6	$_{31}Ga$ Gal 69,72 1,6	$_{32}Ge$ German 72,61 1,8	$_{33}As$ Arsen 74,92 2,0	$_{34}Se$ Selen 78,96 2,4	$_{35}Br$ Brom 79,90 2,8	$_{36}Kr$ Krypton 83,80
$_{37}Rb$ Rubid 85,47 0,8	$_{38}Sr$ Stront 87,62 1,0	$_{39}Y$ Itr 88,91 1,3	$_{40}Zr$ Cyrkon 91,22 1,4	$_{41}Nb$ Niob 92,91 1,6	$_{42}Mo$ Molibden 95,94 2,0	$_{43}Tc$ Technet 97,91 1,9	$_{44}Ru$ Ruten 101,07 2,2	$_{45}Rh$ Rod 102,91 2,2	$_{46}Pd$ Pallad 106,42 2,2	$_{47}Ag$ Srebro 107,87 1,9	$_{48}Cd$ Kadm 112,41 1,7	$_{49}In$ Ind 114,82 1,7	$_{50}Sn$ Cyna 118,71 1,8	$_{51}Sb$ Antymon 121,76 1,9	$_{52}Te$ Tellur 127,60 2,1	$_{53}I$ Jod 126,90 2,5	$_{54}Xe$ Ksenon 131,29
$_{55}Cs$ Cez 132,91 0,7	$_{56}Ba$ Bar 137,33 0,9	$_{57}La^{*}$ Lantan 138,91 1,1	$_{72}Hf$ Hafn 178,49 1,3	$_{73}Ta$ Tantal 180,95 1,5	$_{74}W$ Wolfram 183,84 2,0	$_{75}Re$ Ren 186,21 1,9	$_{76}Os$ Osm 190,23 2,2	$_{77}Ir$ Iryd 192,22 2,2	$_{78}Pt$ Platyna 195,08 2,2	$_{79}Au$ Złoto 196,97 2,4	$_{80}Hg$ Rtęć 200,59 1,9	$_{81}Tl$ Tal 204,38 1,8	$_{82}Pb$ Ołów 207,20 1,8	$_{83}Bi$ Bizmut 208,98 1,9	$_{84}Po$ Polon 208,98 2,0	$_{85}At$ Astat 209,99 2,2	$_{86}Rn$ Radon 222,02
$_{87}Fr$ Frans 223,02 0,7	$_{88}Ra$ Rad 226,03 0,9	$_{89}Ac^{**}$ Aktyn 227,03	$_{104}Rf$ Rutherford 261,11	$_{105}Db$ Dubn 263,11	$_{106}Sg$ Seaborg 265,12	$_{107}Bh$ Bohr 264,10	$_{108}Hs$ Has 269,10	$_{109}Mt$ Meitner 268,10	$_{110}Ds$ Darmstadt 281,10	$_{111}Uuu$ Ununun 280	$_{112}Uub$ Ununbi 285	$_{113}Uut$ Ununtri 284	$_{114}Uuq$ Ununkwad 289	$_{115}Uup$ Ununpent 288	$_{116}Uuh$ Ununheks 292	$_{117}Uus$ Ununsept	$_{118}Uuo$ Ununokt 294

liczba atomowa — $_{1}H$ Wodór 1,01 2,1 — symbol chemiczny pierwiastka; masa atomowa, u; elektroujemność

*)	$_{58}Ce$ Cer 140,12	$_{59}Pr$ Prazeodym 140,91	$_{60}Nd$ Neodym 144,24	$_{61}Pm$ Promet 144,91	$_{62}Sm$ Samar 150,36	$_{63}Eu$ Europ 151,96	$_{64}Gd$ Gadolin 157,25	$_{65}Tb$ Terb 158,93	$_{66}Dy$ Dysproz 162,50	$_{67}Ho$ Holm 164,93	$_{68}Er$ Erb 167,26	$_{69}Tm$ Tul 168,93	$_{70}Yb$ Iterb 173,04	$_{71}Lu$ Lutet 174,97
**)	$_{90}Th$ Tor 232,04	$_{91}Pa$ Protaktyn 231,04	$_{92}U$ Uran 238,03	$_{93}Np$ Neptun 237,05	$_{94}Pu$ Pluton 244,06	$_{95}Am$ Ameryk 243,06	$_{96}Cm$ Kiur 247,07	$_{97}Bk$ Berkel 247,07	$_{98}Cf$ Kaliforn 251,08	$_{99}Es$ Einstein 252,09	$_{100}Fm$ Ferm 257,10	$_{101}Md$ Mendelew 258,10	$_{102}No$ Nobel 259,10	$_{103}Lr$ Lorens 262,11

Źródło: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2004. Masy atomowe podano z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

ROZPUSZCZALNOŚĆ WYBRANYCH SOLI W WODZIE



ROZPUSZCZALNOŚĆ SOLI I WODOROTLENKÓW W WODZIE W TEMP. 25°C

	Cl^-	Br^-	I^-	$N0_3^-$	CH_3COO^-	S^{2-}	SO_3^{2-}	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	SiO_3^{2-}	CrO_4^{2-}	PO_4^{3-}	OH^-
Na^+	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
K^+	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
NH_4^+	R	R	R	R	R	R	R	R	R	–	R	R	R
Cu^{2+}	R	R	–	R	R	N	N	R	–	N	N	N	N
Ag^+	N	N	N	R	R	N	N	T	N	N	N	N	–
Mg^{2+}	R	R	R	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N
Ca^{2+}	R	R	R	R	R	T	N	T	N	N	T	N	T
Ba^{2+}	R	R	R	R	R	R	N	N	N	N	N	N	R
Zn^{2+}	R	R	R	R	R	N	T	R	N	N	T	N	N
Al^{3+}	R	R	R	R	R	–	–	R	–	N	N	N	N
Sn^{2+}	R	R	R	R	R	N	–	R	–	N	N	N	N
Pb^{2+}	T	T	N	R	R	N	N	N	N	N	N	N	N
Mn^{2+}	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N	N	N	N
Fe^{2+}	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N	–	N	N
Fe^{3+}	R	R	–	R	R	N	–	R	–	N	N	N	N

R- substancja rozpuszczalna; **T**- substancja trudno rozpuszczalna (strąca się ze stęż. roztworów); **N**- substancja nierozpuszczalna; – oznacza, ze dana substancja albo rozkłada się w wodzie, albo nie została otrzymana

Źródło: W. Mizerski, *Tablice Chemiczne*, Adamantan, 2004

Szereg aktywności metali (wybrane metale):

K Na Ca Mg Al Zn Cr Fe Ni Sn Pb H Sb Bi Cu Ag Hg Pt Au

Konkurs chemiczny – II etap

2020/2021

ODPOWIEDZI I PUNKTACJA

Za poprawne rozwiązanie zadań innym sposobem niż podany poniżej należy przyznać odpowiednią liczbę punktów.
Błąd rachunkowy powoduje odjęcie 1 punktu.

Numer zadania	**Rozwiązanie**	**Punktacja**	**Liczba pkt. za zadanie**
1.	Mg	- za podanie symbolu – **- 1 pkt.**	**1**
2.	Zawartość izotopu o liczbie masowej 35 jest większa od zawartości izotopu o liczbie masowej 37.	- za poprawne sformułowanie wniosku – **1 pkt**	**1**
3.	a. np. $2\ HgO \longrightarrow 2\ Hg + O_2$ b. np. $Zn + 2\ HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$	- za napisanie każdego równania reakcji **- po 1 pkt**	**2**
4.	I. – N, II. – N, III. – P	- za poprawne oznaczenie 3 zdań – **2 pkt** - za poprawne oznaczenie 2 zdań – 1 **pkt**	**2**

<table>
<tr>
<td>5.</td>
<td>
<table>
<tr><th>Symbol jonu</th><th>Liczba masowa pierwiastka tworzącego jon</th><th>Liczba neutronów w jonie</th><th>Liczba protonów w jonie</th><th>Liczba elektronów w jonie</th></tr>
<tr><td>Mg^{2+}</td><td>24</td><td>12</td><td>12</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Br^{-}</td><td>79</td><td>44</td><td>35</td><td>36</td></tr>
<tr><td>H^{+}</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
</table>
</td>
<td>- za uzupełnienie każdego wiersza tabeli – po 1 pkt.</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>6.</td>
<td>$3\ MnO_2 + 4\ Al \rightarrow 2\ Al_2O_3 + 3\ Mn$

4 mole Al. – 165 g Mn
5 moli Al. – x
x = 206,25 g</td>
<td>- za napisanie równan. reakcji - 1 pkt
- za obliczenie masy manganu – 1 pkt</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>7.</td>
<td>I. – P, II. – N, III. – P</td>
<td>- za poprawne oznaczenie 3 zdań – 2 pkt
- za poprawne oznaczenie 2 zdań – 1 pkt</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>8.</td>
<td>b. $3{,}01 \cdot 10^{23}$ cząsteczek N_2 – 11,2 dm^3 N_2
c. 224 cm^3 NH_3 – 0,01 moli NH_3
d. 8 g S – $1{,}5 \cdot 10^{23}$ atomów S</td>
<td>- za każde poprawne obliczenie – po 1 pkt</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>9.</td>
<td>$K_2O + H_2O \longrightarrow 2\ KOH$

94 g K_2O – 112 g KOH
18,8 g K_2O – x
x = 22,4 g

masa roztworu = 218,8 g

$c_p = \frac{22{,}4}{218{,}8} \cdot 100\ \% =$ 10,24%</td>
<td>- za napisanie równan. reakcji - 1 pkt
- za obliczenie masy KOH w roztworze – 1 pkt
- za obliczenie stężenia procentowego – 1 pkt</td>
<td>3</td>
</tr>
</table>

10.	Podkreślenie **$Ca(OH)_2$** $Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$ $Ca^{2+} + 2\ OH^- + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$	- za podkreślenie odpowiedniego wzoru – **1 pkt** - za napisanie każdego równania reakcji – po **1 pkt**	**3**
11.	A. I. II. IV. B. I. – wytrąci się osad, IV. – wytrąci się osad. C. I. $Ba^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow BaCO_3$ II.3 $Ba^{2+} + 2\ PO_4^{3-} \rightarrow Ba_3(PO_4)_2$ III. reakcja nie zajdzie IV. $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl$	A. – za wskazanie wszystkich probówek – **1 pkt** B. – za poprawną odpowiedź – **1 pkt** C. - za napisanie 4 poprawnych odpowiedzi – **3 pkt** - za napisanie 3 poprawnych odpowiedzi – **2 pkt** - za napisanie 2 poprawnych odpowiedzi **– 1 pkt**	**5**
12.	I. Stężenie procentowe nasyconego w temperaturze 90° C roztworu KNO_3 wynosi **67,74 %.** II. W 50 g wody o temperaturze 30°C można maksymalnie rozpuścić **25 g** azotanu potasu. III. Aby roztwór był nienasycony w temperaturze 70° C 150 g tego roztworu musi zawierać mniej niż **87,5 g** KNO_3.	- za każde poprawne obliczenie **– po 1 pkt.** ***Niewielkie różnice w obliczeniach wynikające z odczytania rozpuszczalności z wykresu nie mają wpływu na punktację.***	**3**

13.	Rozpuszczalność KNO_3 w temp. 70°C = 140 g/100g wody 240 g roztworu – 140 g KNO_3 300 g roztworu – x x = 175 g masa wody = 125 g Rozpuszczalność KNO_3 w temp. 30°C = 50 g/100g wody 100 g wody – 50 g KNO_3 125 g wody – y y = 62,5 g z roztworu wydzieli się 175 g – 62,5 g = **112,5 g**	- za obliczenie masy KNO_3 w rozt. w temp. 70°C **– 1 pkt** - za obliczenie masy KNO_3 w rozt. w temp. 30°C **– 1 pkt** - za obliczenie masy KNO_3, który wydzieli się z roztworu **– 1 pkt**	**3**
14.	Np.: $CuSO_4 + Zn \longrightarrow ZnSO_4 + Cu$ $2\ NaOH + FeCl_2 \longrightarrow Fe(OH)_2 + 2\ NaCl$ $2\ H^+ + CuO \longrightarrow Cu^{2+} + H_2O$ $2\ Na + 2\ H_2O \longrightarrow 2\ NaOH + H_2$	- za napisanie każdego równania reakcji **- po 1 pkt**	**4**
15.	$CaCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + CO_2 + H_2O$ 100 g $CaCO_3$ ------- 22,4 dm^3 CO_2 x ------- 2,24 dm^3 CO_2 x = 10 g $CaCO_3$ 25 g ------ 100% 10 g ----- y y = 40 %	- za napisanie równania reakcji **– 1 pkt** - za obliczenie masy węglanu – **1 pkt** - za obliczenie zawartości procentowej – **1 pkt**	**3**

Uczeń może uzyskać maksymalnie <u>40 punktów.</u>

Do następnego etapu zostaje zakwalifikowany uczeń, który uzyskał co najmniej <u>34 punkty</u>.