Kod ucznia

Konkurs przedmiotowy z chemii dla uczniów szkół podstawowych

10.04.2025 r. – zawody III stopnia

Instrukcja dla Ucznia

1. Sprawdź, czy test zawiera 16 stron. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś Komisji.
2. Czytaj uważnie wszystkie teksty i zadania.
3. Pisz czytelnie i używaj tylko długopisu lub pióra z czarnym lub niebieskim tuszem/atramentem.
4. Test, do którego przystępujesz, zawiera 10 zadań.
5. Zapisz pełne rozwiązania starannie i czytelnie w miejscach wyznaczonych przy poszczególnych zadaniach. Pamiętaj, że pominięcie argumentacji lub istotnych obliczeń w rozwiązaniu zadania otwartego może spowodować, że za to rozwiązanie nie będziesz mógł dostać pełnej liczby punktów. Pomyłki przekreślaj (nie stosuj korektora).
6. Redagując odpowiedzi, możesz wykorzystać brudnopis. Zapisy w brudnopisie nie będą sprawdzane i oceniane.
7. Możesz korzystać z układu okresowego pierwiastków, tabeli rozpuszczalności soli i wodorotlenków w wodzie oraz z kalkulatora prostego.

Czas rozwiązywania zadań: 120 minut. Życzymy Ci powodzenia!

Wypełnia Komisja (po rozkodowaniu prac).

…….…… Uczeń uzyskał: …….. /50 pkt.

Imię i nazwisko ucznia

Zadanie 1. (0-6 p.)

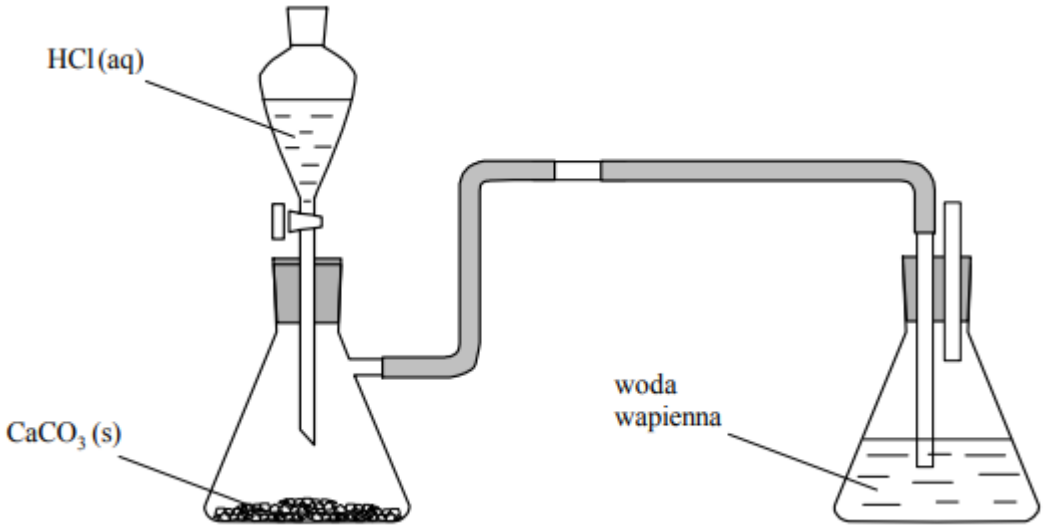
Pewna mieszanina gazów składa się z 0,2 mola CO, 2,24 dm^3 H_2 oraz $1{,}505 \cdot 10^{23}$ cząsteczek CO_2.

1.1. (0-4 p.) Oblicz masę oraz objętość opisanej mieszaniny (wszystkie składniki odmierzono w warunkach normalnych).

1.2. (0-2 p.) Dwa składniki mieszaniny to związki, których cząsteczki zawierają atomy tlenu. Oblicz łączną liczbę atomów tlenu w mieszaninie.

Zadanie 2. (0-4 p.)

Wykonano eksperyment, którego przebieg przedstawiono na poniższym rysunku.



2.1. (0-2 p.) Zapisz, co można zaobserwować w kolbie ze stałym węglanem wapnia, do której wkraplano kwas solny, a co w kolbie zawierającej wodę wapienną?

Kolba ze stałym węglanem wapnia: ……

……

Kolba z wodą wapienną: ……..

……

2.2. (0-1 p.) Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji zachodzącej po dodaniu roztworu kwasu solnego do stałego węglanu wapnia.

……

2.3. (0-1 p.) Napisz w formie jonowej równanie reakcji zachodzącej w kolbie zawierającej wodę wapienną.

……

Zadanie 3. (0-5 p.) Amoniak jest jednym z najważniejszych surowców przemysłu chemicznego. Otrzymuje się go w następującej reakcji:

$$N_2 + 3H_2 \xrightarrow{p,T,katalizator} 2NH_3$$

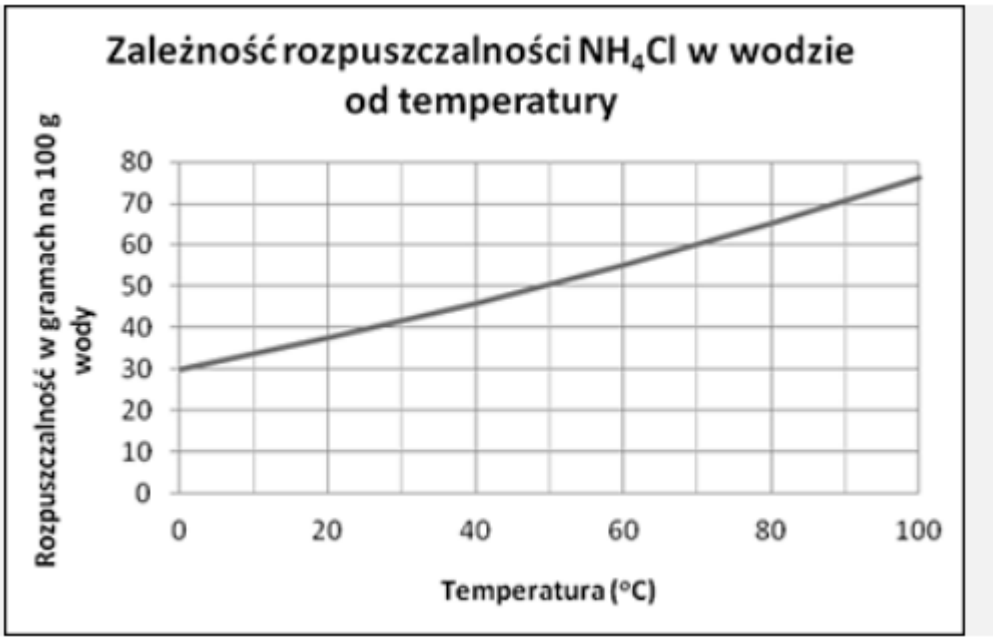
Wydajność tego procesu zależy od warunków prowadzenia reakcji. Do reakcji syntezy amoniaku zastosowano stechiometryczną mieszaninę azotu i wodoru o objętości 4 m^3 odmierzonych w warunkach normalnych. Po zakończeniu reakcji stwierdzono, że pozostało 50 g nieprzereagowanego wodoru.

3.1. (0-3 p.) Oblicz objętość otrzymanego amoniaku.

3.2. (0-2 p.) Oblicz wydajność reakcji.

Zadanie 4. (0-6 p.)

Przygotowano 500 g roztworu chlorku amonu nasyconego w temperaturze 40°C.



4.1. (0-3 p.) Oblicz stężenie procentowe przygotowanego roztworu chlorku amonu**.**

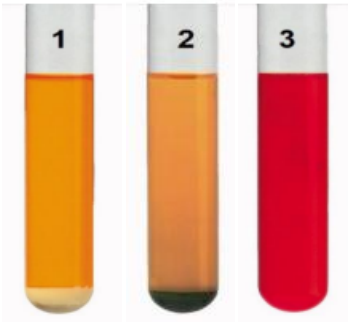
4.2. (0-3 p.) Oblicz masę wody, jaką należy dodać do roztworu, aby po ochłodzeniu do temperatury 20°C cała sól nadal była rozpuszczona i roztwór nadal był nasycony.

Zadanie 5. (0-3 p.)

W trzech probówkach, oznaczonych numerami 1, 2, 3, znajdowała się woda z dodatkiem oranżu metylowego. Do każdej z tych probówek wprowadzono małą porcję jednego z tlenków wybranych z poniższego zbioru:

Na_2O SiO_2 P_4O_{10} CuO

Zawartość każdej z probówek wymieszano i pozostawiono na pewien czas.



5.1. (0-2 p.) Uzupełnij tabelę. Wpisz wzory tlenków wprowadzonych do probówek numer 1, 2, 3.

Numer probówki	Wzór tlenku
1.	
2.	
3.	

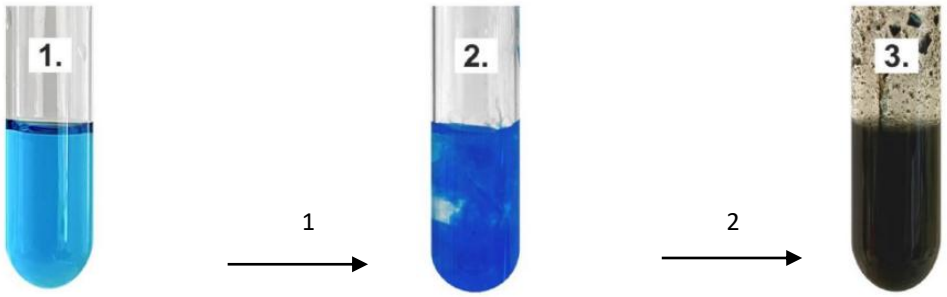
5.2. (0-1 p.) Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji, która spowodowała zmianę barwy oranżu metylowego w probówce 3.

……

Brudnopis

Zadanie 6. (0-2 p.)

Miedź tworzy liczne związki chemiczne o charakterystycznych barwach. Tlenek miedzi(I) ma barwę czerwoną, a tlenek miedzi(II) jest czarny. Wodorotlenek miedzi(II) tworzy niebieski osad, który łatwo ulega rozkładowi na odpowiedni tlenek i wodę. Większość soli miedzi(II), np. siarczan miedzi(II), w roztworach wodnych ma intensywnie niebieską barwę, natomiast niektóre, np. roztwór chlorku miedzi(II), ma barwę zieloną.



6.1. (0-1 p.) Napisz w formie jonowej równanie reakcji 1.

……

6.2. (0-1 p.) Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji 2.

……

Brudnopis

Zadanie 7. (0-5 p.)

Gorący stężony kwas siarkowy reaguje z niektórymi niemetalami. Jego reakcja z węglem przebiega według następującego schematu:

$$C + H_2SO_{4_{(stężony)}} \xrightarrow{ogrzewanie} CO_2 \uparrow + SO_2 \uparrow + H_2O$$

7.1. (0-2 p.) Ustal stopnie utlenienia wszystkich atomów w poszczególnych reagentach:

C	SO_2
H_2SO_4	H_2O
CO_2	

7.2. (0-2 p.) Stosując metodę bilansu elektronowego, uzgodnij sumaryczne równanie reakcji węgla ze stężonym kwasem siarkowym(VI).

$$\ldots . C + \ldots . H_2SO_{4_{(stężony)}} \xrightarrow{ogrzewanie} \ldots . CO_2 \uparrow + \cdots . SO_2 \uparrow + \ldots . H_2O$$

Bilans elektronowy:

……

……

7.3. (0-1 p.) Wskaż utleniacz i reduktor.

utleniacz: …… reduktor: ……..

Brudnopis

Zadanie 8. (0-5 p.) Karnalit to minerał, którego budowę można wyrazić następującymi wzorami:

$$KMgCl_3 \cdot 6H_2O \qquad \text{lub} \qquad KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$$

Karnalit występuje w postaci bezbarwnej lub zabarwionej na czerwono, żółto lub brunatno. Jego twardość jest porównywalna do twardości gipsu krystalicznego i kalcytu. Ze względu na dużą higroskopijność karnalit łatwo chłonie wodę i ulega w niej rozpuszczeniu.

8.1. (0-2 p.) Próbkę karnalitu wprowadzono do naczynia z wodą i zaobserwowano jej całkowite rozpuszczenie. W wyniku tego procesu powstał klarowny bezbarwny roztwór. Do otrzymanego roztworu dodawano kroplami wodny roztwór wodorotlenku sodu i obserwowano stopniowe mętnienie mieszaniny.

Napisz w formie cząsteczkowej i jonowej skróconej równanie reakcji odpowiedzialnej za mętnienie mieszaniny.

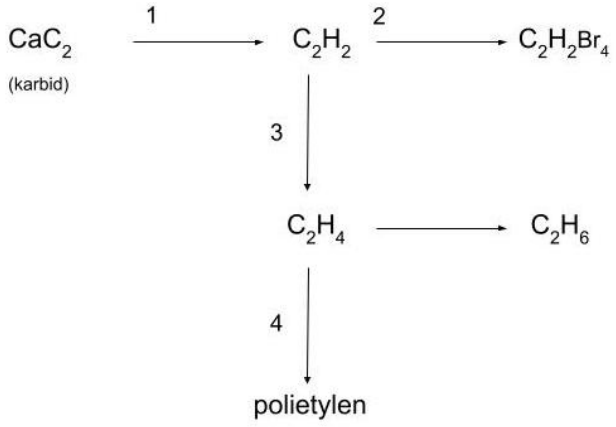
…….

…….

8.2. (0-3 p.) Oblicz, ile gramów karnalitu należałoby rozpuścić w 200g wody, aby otrzymać roztwór, w którym stężenie procentowe jonów potasu jest równe 5% (procent masowy). Za masę jonów potasu przyjmij wartość masy, jaka odpowiada masie obojętnych atomów potasu.

Brudnopis

Zadanie 9. (0-9 p.) Dany jest ciąg przemian:



9.1. (0-1 p.) Wiedząc, że w reakcji karbidu z wodą oprócz etynu powstaje także wodorotlenek wapnia, napisz równanie reakcji nr 1.

…….

9.2. (0-3 p.) Oblicz objętość etynu (odmierzonego w warunkach normalnych), jaką można otrzymać z 50 g technicznego karbidu zawierającego 10% zanieczyszczeń.

9.3. (0-3 p.) Zapisz równania reakcji 2., 3. i 4.

…….

…….

…….

9.4. (0-2 p.) Polietylen może występować w kilku odmianach różniących się stopniem spolimeryzowania (stopień spolimeryzowania jest to liczba cząsteczek monomeru tworzących jedną cząsteczkę polimeru). Każda z tych odmian ma specyficzne właściwości fizyczne. Oblicz stopień spolimeryzowania pewnej odmiany polietylenu, wiedząc, że jego masa molowa wynosi w przybliżeniu 20000 g/mol.

Zadanie 10. (0-5 p.) Na kole chemicznym uczniowie badali właściwości białka jaja kurzego. W tym celu działali na próbkę białka następującymi czynnikami:

$NaOH_{(aq)}$, $H_2SO_{4(aq)}$, NaCl, etanol, KCl, CH_3COOH,

$CuSO_{4(aq)}$, gorąca woda, $Pb(NO_3)_2$ HNO_3

Większość z nich spowodowała wytrącenie się trwałego osadu białka **(A)**, a niektóre z nich spowodowały wytrącenie osadu, który rozpuścił się po dodaniu większej ilości chłodnej wody **(B)**.

10.1. (0-2 p.) Uzupełnij tekst właściwymi wyrazami.

(A) Wytrącanie się trwałego osadu białka to proces, który nazywamy …….. Proces ten jest nieodwracalny, ponieważ zniszczeniu ulega struktura białka i traci ono swoje dotychczasowe właściwości.

(B) Wytrącanie osadu białka, który rozpuszcza się po dodaniu wody, to …… Wytrącanie osadu wynika z utraty otoczki solwatacyjnej składającej się z cząsteczek wody. Cząsteczki białek, pozbawione otoczki solwatacyjnej, gromadzą się w skupiska i ulegają wytrąceniu. Po dodaniu wody otoczka solwatacyjna odtwarza się, dzięki czemu białko ponownie się rozpuszcza.

10.2. (0-2 p.) Spośród odczynników wymienionych w informacji wprowadzającej wybierz te, które mogły spowodować proces A oraz B.

Czynniki powodujące proces A	**Czynniki wywołujące proces B**
……..	……..
……..	……..
……..	……..
……..	……..
……..	……..

10.3. (0-1 p.) Uczniowie zauważyli, że po pewnym czasie jeden z trwałych osadów zmienił zabarwienie na żółte. Podaj odczynnik, po dodaniu którego zachodzą opisane zmiany. Podaj nazwę reakcji.

Odczynnik: **……**

Nazwa reakcji: **……**

Brudnopis

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

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
$_{1}$H Wodór 1,01 2,1																	$_{2}$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											$_{13}$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

*)	$_{58}$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 soli i wodorotlenków w wodzie w temperaturze 25 °C													
	Cl^-	Br^-	I^-	NO_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, że dana substancja albo rozkłada się w wodzie, albo nie została otrzymana

Źródło: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2004.

KARTA ODPOWIEDZI

Wypełnia komisja konkursu wojewódzkiego.

Zadanie	Maksymalna liczba punktów	Przyznana liczba punktów
1.1.	4	
1.2.	2	
2.1.	2	
2.2.	1	
2.3.	1	
3.1.	3	
3.2.	2	
4.1.	3	
4.2.	3	
5.1.	2	
5.2.	1	
6.1.	1	
6.2.	1	
7.1.	2	
7.2.	2	
7.3.	1	
8.1.	2	
8.2.	3	
9.1.	1	
9.2.	3	
9.3.	3	
9.4.	2	
10.1.	2	
10.2.	2	
10.3.	1	
Razem	50	