

KONKURS CHEMICZNY DLA UCZNIÓW SZKÓŁ PODSTAWOWYCH WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO

ETAP REJONOWY
29 listopada 2019 r.



Uczennico/Uczniu:

1. Na rozwiązanie wszystkich zadań masz 90 minut.
2. Pisz długopisem/piórem - dozwolony czarny lub niebieski kolor tuszu.
3. Nie używaj ołówka ani korektora. Jeżeli się pomylisz, przekreśl błąd i napisz inną odpowiedź.
4. Pisz czytelnie i zamieszczaj odpowiedzi w miejscu do tego przeznaczonym.
5. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.

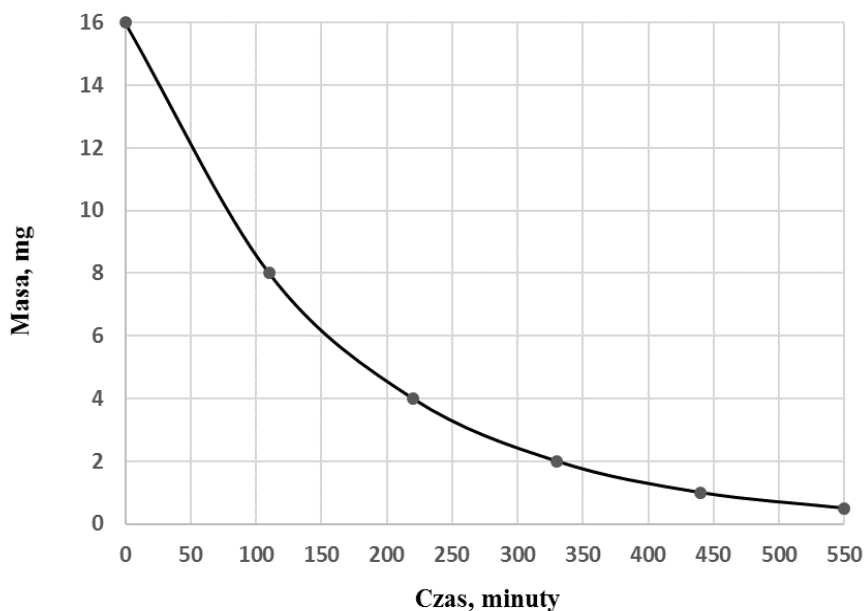
Życzymy powodzenia!

Maksymalna liczba punktów	40	100%
Uzyskana liczba punktów		%
Podpis Przewodniczącej/ego		

Uwaga: w zadaniach 1.-10. wybierz prawidłową odpowiedź poprzez wyraźne podkreślenie jednej z liter: A, B, C lub D.

Zadanie 1. (1 pkt)

Dokonaj analizy poniższego wykresu przedstawiającego zmiany masy fluoru-18 w przedziale czasu od 0 do 550 minut. Oszacuj, jaki jest czas połowicznego rozpadu fluoru-18.



Na podstawie: http://dydaktyka.fizyka.umk.pl/komputery_2017/materialy

Czas połowicznego rozpadu tego radioizotopu jest równy w przybliżeniu:

- A. 50 minut.
- B. 110 minut.
- C. 220 minut.
- D. 330 minut.

Zadanie 2. (1 pkt)

Która z wymienionych poniżej metod rozdzielania mieszanin wykorzystuje różnice rozpuszczalności substancji w różnych rozpuszczalnikach?

- A. Krystalizacja.
- B. Ekstrakcja.
- C. Filtracja.
- D. Destylacja.

Zadanie 3. (1 pkt)

Pewne krystaliczne ciało stałe zbudowane z jonów rozpuszczono w wodzie. Aby ustalić, jaki rodzaj kationów znajduje się w wodnym roztworze, przeprowadzono próbę płomieniową. Po wprowadzeniu drucika platynowego z próbką roztworu do płomienia palnika gazowego zaobserwowano pojawienie się płomienia barwy fioletowej. W celu ustalenia, jaki rodzaj anionów znajduje się w wodnym roztworze, do próbki roztworu dodano roztwór kwasu azotowego(V). Zaobserwowano wydzielanie się gazu. Podkreśl tę odpowiedź, która zawiera wzór sumaryczny soli rozpuszczonej w wodzie:

- A. K_2CO_3 .
- B. Na_2CO_3 .
- C. $CaCO_3$.
- D. Na_2S .

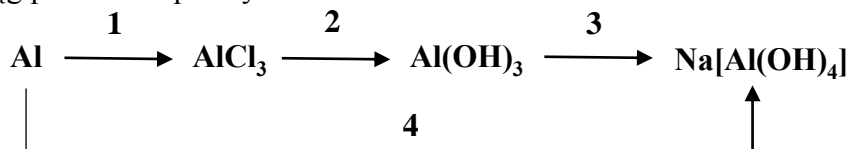
Zadanie 4. (1 pkt)

Do naczynia zawierającego kwas fosforowy(V) (kwas ortofosforowy) dodawano kroplami roztwór wodorotlenku potasu. Gdy stosunek molowy kwasu do wodorotlenku był równy 1 : 2, zakończono dodawanie roztworu wodorotlenku. Wskaż nazwę substancji, która powstanie w naczyniu po zakończeniu dodawania roztworu wodorotlenku i usunięciu rozpuszczalnika:

- A. fosforan(V) potasu.
- B. wodorofosforan(V) potasu.
- C. diwodorofosforan(V) potasu
- D. wodorotlenek potasu.

Zadanie 5. (1 pkt)

Zrealizowano ciąg przemian opisanych schematem:

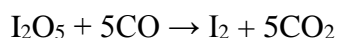


Aby zrealizować podany ciąg przemian, w miejsce cyfr 1-4 należy wpisać następujące odczynniki:

- A. gazowy chlor (odczynnik 1), roztwór wodorotlenku sodu (odczynniki 2,3,4).
- B. kwas solny (odczynnik 1), roztwór wodorotlenku sodu (odczynniki 2,3,4).
- C. kwas chlorowy(V) (odczynnik 1), roztwór wodorotlenku sodu (odczynniki 2,3,4).
- D. prawidłowe odpowiedzi zawierają punkty A. i B.

Zadanie 6. (1 pkt)

Tlenek jodu(V), dzięki silnym właściwościom utleniającym, reaguje z tlenkiem węgla(II) (czadem) zgodnie z równaniem:



Oblicz, jaka objętość tlenku węgla(II) przereaguje w warunkach normalnych z 3,34 mg tlenku jodu(V). Załóż, że wydajność opisanej reakcji jest równa 100%, a masa molowa tlenku jodu(V) to 334 g/mol. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku:

- A. 1,12 dm³.
- B. 0,22 dm³.
- C. 1,12 cm³.
- D. 0,22 cm³.

Zadanie 7. (1 pkt)

W wodnym roztworze tlenku węgla(IV), popularnie zwanym „wodą gazowaną”, substancja rozpuszczona jest substancją niepolarną, a rozpuszczalnik substancją polarną. Ponieważ pewien procent cząsteczek tlenku węgla(IV) dodatkowo reaguje z wodą, zatem rzeczywista rozpuszczalność tego gazu będzie większa niż rozpuszczalność obliczona wyłącznie dla gazów nie wchodzących w reakcje z wodą.

Na podstawie: G. W. VanLoon, S. J. Duffy, *Chemia środowiska*,
Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008

Cząsteczki tlenku siarki(IV) są cząsteczkami polarnymi. Ponadto jeszcze większy procent cząsteczek tlenku siarki(IV) reaguje z wodą w porównaniu z procentem cząsteczek tlenku węgla(IV). Należy zatem oczekiwać, że w zakresie temperatur 273-353 K rozpuszczalność tlenku siarki(IV) w stosunku do rozpuszczalności tlenku węgla(IV) będzie:

- A. znacznie większa.
- B. znacznie mniejsza.
- C. równa.
- D. trudna do porównania na podstawie podanych informacji.

Zadanie 8. (1 pkt)

Aby przygotować 200 cm³ roztworu azotanu(V) wapnia o stężeniu molowym 0,025 mol/dm³ należy odważyć:

- A. 0,82 g azotanu(V) wapnia.
- B. 0,82 mg azotanu(V) wapnia.
- C. 0,41 g azotanu(V) wapnia.
- D. 0,41 mg azotanu(V) wapnia.

Zadanie 9. (1 pkt)

W tabeli podano temperatury topnienia i wrzenia substancji 1-4.

Lp.	Wzór substancji	Temperatura topnienia, °C	Temperatura wrzenia, °C
1.	NbCl ₅	205	247,4
2.	NF ₃	-206,8	-129
3.	NO ₂ Cl	-143	-15
4.	N ₂ O ₄	-112	21,2

Na podstawie: W. Mizerski, Tablice chemiczne, Wydawnictwo Adamantan, Warszawa 2003

Spośród wymienionych w tabeli substancji 1-4 wybierz numer tej, która występuje w stałym stanie skupienia w temperaturze 0°C i ma regularnie ułożone drobiny w temperaturze 0°C. Zaznacz prawidłową odpowiedź.

- A. 1.
- B. 2.
- C. 3.
- D. 4.

Zadanie 10. (1 pkt)

Aby przygotować 100 gramów roztworu wody amoniakalnej o stężeniu 5%, należy zmieszać ze sobą roztwór amoniaku o stężeniu 25% i wodę w taki sposób, aby użyć:

- A. 25 gramów roztworu amoniaku o stężeniu 25% i 75 gramów wody.
- B. 80 gramów roztworu amoniaku o stężeniu 25% i 20 gramów wody.
- C. 20 gramów roztworu amoniaku o stężeniu 25% i 80 gramów wody.
- D. 75 gramów roztworu amoniaku o stężeniu 25% i 25 gramów wody.

Zadanie 11. (2 pkt)

W tabeli przedstawiono w dowolnej kolejności zastosowanie metali i ich właściwości umożliwiające to zastosowanie. Jeden punkt opisujący właściwości nie pasuje do żadnego wymienionego metalu.

Zastosowanie	Właściwości umożliwiające to zastosowanie
A – implanty zębowe i endoprotezy.	1 – tworzy powłoki dobrze odbijające światło.
B – służy do pokrywania wnętrz stalowych puszek.	2 – dobry przewodnik elektryczny, tani i odporny na korozję.
C – do produkcji płyt kompaktowych.	3 – lekki, odporny na korozję, nie jest trujący, mało aktywny.
D – do produkcji kabli elektrycznych.	4 – mało aktywny, nie jest trujący, zabezpiecza inny metal przed rdzewieniem.
	5 – bardzo dobry przewodnik ciepła, topi się w temperaturze 98°C.

Do podanych niżej metali w tabelce dopasuj ich zastosowanie i właściwości, które umożliwiają to zastosowanie wpisując litery A – D i liczby 1 – 5. Jeden opis właściwości nie pasuje do żadnego metalu.

Symbol metalu	Zastosowanie (litera)	Właściwości (liczba)
Al		
Al		
Ti		
Sn		

Zadanie 12. (2 pkt)

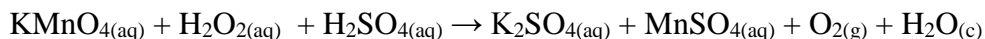
Pierwiastkami, które w największych ilościach występują w skorupie ziemskiej są krzem oraz tlen. Skorupa ziemska zawiera między innymi krzemiany i glinokrzemiany. Przykłady takich substancji podano w tabelce poniżej. Ich wzory można zapisać wzorem sumarycznym lub tlenkowym. Napisz wzory tlenkowe dla dwóch ostatnich krzemianów.

Liczba porządkowa	Wzór sumaryczny	Wzór tlenkowy
1.	$\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$	$\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$
2.	$\text{Mg}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$	$3\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2$
3.	$\text{Mg}_6\text{Si}_4\text{O}_{18}\text{H}_8$	
4.	$\text{Mg}_2\text{Al}_4\text{Si}_5\text{O}_{18}$	

Zadanie 13. (3 pkt)

W poniższym schemacie przemiany dobierz współczynniki metodą bilansu elektronowego lub metodą bilansu jonowo-elektronowego.

Schemat przemiany w zapisie cząsteczkowym:



Uwaga: Podając połówkowe równanie reakcji utleniania, reakcji redukcji oraz zbilansowane równanie reakcji w zapisie cząsteczkowym, możesz pominąć indeksy oznaczające stany skupienia reagentów: (g), (c) lub indeksy oznaczające wodne roztwory substancji: (aq).

Półówkowe równanie reakcji utleniania:

.....

Półówkowe równanie reakcji redukcji:

.....

Zbilansowane równanie reakcji (w zapisie cząsteczkowym):

.....

Informacja do zadań 14.-15.

Czterech uczniów postanowiło otrzymać wodór. Na stole laboratoryjnym każdy z uczniów miał do dyspozycji: statyw z probówkami oraz zestaw odczynników:

pył cynkowy blaszka miedziana
woda destylowana kwas chlorowodorowy stężony kwas azotowy(V)

Ponadto uczniowie mogli skorzystać z szeregu aktywności metali:

K, Na, Mg, Al, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, wodór, Cu, Ag, Hg, Au

Źródło: A. Bogdańska Zarembina, E. I. Matusiewicz, J. Matusiewicz, *Chemia 1, WSiP, Warszawa 1998*

Zanim uczniowie przystąpili do wykonania doświadczenia, musieli wybrać odczynniki, które zostaną przez nich wykorzystane w celu otrzymania wodoru. Odpowiedzi uczniów zostały zebrane w **Tabeli 1**. Tylko jeden z uczniów właściwie dobrał odczynniki na potrzeby doświadczenia.

Tabela 1. Odczynniki wybrane przez poszczególnych uczniów do wykonania doświadczenia.

Uczeń	Odczynniki wybrane przez ucznia
Uczeń 1	pył cynkowy, woda destylowana
Uczeń 2	blaszka miedziana, roztwór stężonego kwasu azotowego(V)
Uczeń 3	pył cynkowy, roztwór kwasu chlorowodorowego
Uczeń 4	blaszka miedziana, roztwór kwasu chlorowodorowego

Zadanie 14. (1 pkt)

Dokonaj analizy odpowiedzi zgromadzonych w tabeli. Wskaż, który z uczniów dokonał prawidłowego wyboru? Podaj jego numer.

Prawidłowego wyboru dokonał uczeń

Zadanie 15. (2 pkt)

Zapisz równanie reakcji przebiegającej podczas doświadczenia zaprojektowanego prawidłowo przez wybranego ucznia. Podaj równanie reakcji w zapisie cząsteczkowym i jonowym skróconym.

Równanie reakcji w zapisie cząsteczkowym:

.....

Równanie reakcji w zapisie jonowym skróconym:

.....

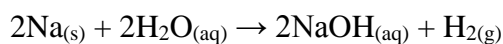
Zadanie 16. (1 pkt)

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Podkreśl literę **P** – jeśli zdanie jest prawdziwe lub literę **F** – jeśli zdanie jest fałszywe.

1.	Aby zbadać właściwości wodoru należy zbierać ten gaz nad wodą lub w probówce ustawionej dnem do góry.	P	F
2.	W reakcji redukcji tlenku miedzi(II) do metalicznej miedzi wodór pełni funkcję utleniacza, a tlenek miedzi(II) funkcję reduktora.	P	F

Zadanie 17. (1 pkt)

Wodór można otrzymać w wyniku poniższej reakcji:



Podaj jeden powód, dla którego reakcja ta nie powinna być stosowana w celu otrzymania dużych objętości wodoru w laboratorium.

.....

Informacja do zadania 18.

Poduszki powietrzne w samochodach zawierają trzy substancje: azydek sodu (NaN_3), azotan(V) potasu (KNO_3) i ditlenek krzemu (SiO_2). Podczas uderzenia poduszka zostaje napompowana gazem wskutek reakcji azydku sodu (NaN_3) z azotanem(V) potasu (KNO_3). Produktami tej reakcji są dwa stałe tlenki i gazowy pierwiastek.

Na podstawie: A. Czerwiński, A. Czerwińska, M. Jelińska-Kazimierczuk, K. Kuśmierczyk,
Chemia 1, WSiP, Warszawa 2002

Zadanie 18.1. (1 pkt)

Napisz równanie reakcji przebiegającej podczas uderzenia. Podaj zapis cząsteczkowy:

.....

Zadanie 18.2. (1 pkt)

Dokończ zdanie, wpisując jedno z dwóch określeń:

wolną, szybką

Reakcja opisana w informacji do zadania 18. jest reakcją

Informacja do zadań 19.-20.

Uczeń przygotował wodne roztwory następujących soli o jednakowych stężeniach molowych:

- siarczanu(VI) glinu, **roztwór 1**,
- siarczanu(IV) potasu, **roztwór 2**,
- siarczku amonu, **roztwór 3**.

Roztwory te zostały wykorzystane w dwóch seriach doświadczeń: serii I oraz serii II. Podczas wykonywania doświadczeń w **serii I** do porcji roztworów 1-3 dodawano kroplami kwas chlorowodorowy (**roztwór 4**). W trakcie wykonywania doświadczeń w **serii II** do porcji roztworów 1-3 dodawano kroplami roztwór wodorotlenku baru (**roztwór 5**).

Zadanie 19. (3 pkt)

Podczas dodawania kwasu chlorowodorowego do roztworów 1-3 (seria I) **tylko w dwóch probówkach** zanotowano zmiany: wydzielanie gazów. Wpisz do tabeli równania zachodzących reakcji lub zapisz, że w trakcie wykonywania próby reakcja nie zachodzi. Podaj zapis **cząsteczkowy i jonowy skrócony** równań reakcji chemicznych, jeśli dana przemiana zachodzi.

Roztwór	Równanie reakcji zachodzącej po dodaniu roztworu kwasu chlorowodorowego (roztworu 4)
Roztwór 1.	<i>Zapis cząsteczkowy:</i> <i>Zapis jonowy skrócony:</i>
Roztwór 2.	<i>Zapis cząsteczkowy:</i> <i>Zapis jonowy skrócony:</i>
Roztwór 3.	<i>Zapis cząsteczkowy:</i> <i>Zapis jonowy skrócony:</i>

Zadanie 20. (3 pkt)

W trakcie dodawania roztworu wodorotlenku baru do roztworów 1-3 (seria II) we wszystkich próbach serii II zanotowano objawy reakcji.

a) Ułóż równanie reakcji zachodzącej po dodaniu roztworu wodorotlenku baru do roztworu 1. Załóż, że substraty mieszało w stosunku stechiometrycznym. Podaj zapis cząsteczkowy i jonowy skrócony takiej reakcji.

Równanie reakcji w zapisie cząsteczkowym:

.....

Równanie reakcji w zapisie jonowym:

.....

b) Podaj wzór sumaryczny i nazwę gazu, który wydzielił się podczas dodania roztworu wodorotlenku baru do roztworu 3 (seria II). Wiedz, że w trakcie tego doświadczenia uniwersalny papierek wskaźnikowy zwilżony wodą i umieszczony u wylotu probówki zmienia zabarwienie z żółtego na niebieskozielone.

Wzór sumaryczny i nazwa gazu:

Ułóż równanie opisanej reakcji. Równanie reakcji w zapisie jonowym skróconym:

.....

Zadanie 21. (3 pkt)

Do wodnego roztworu azotanu(V) miedzi(II) o barwie niebieskiej dodawano kroplami wodny roztwór wodorotlenku potasu. Zaobserwowano wytrącanie niebieskiego galaretowatego osadu (**reakcja 1**). Osad odsączono i podzielono na dwie części. Wykonano dwa eksperymenty. W pierwszym eksperymencie osad wyprażono. Powstał osad barwy czarnej (**reakcja 2**). Podczas drugiego eksperymentu osad barwy niebieskiej postanowiono rozpuścić przy pomocy roztworu kwasu siarkowego(VI) (**reakcja 3**). Niebieską barwę mieszaniny reakcyjnej w trakcie wykonywania reakcji 3 zaobserwowano podczas łagodnego ogrzewania mieszaniny. Ułóż równania opisanych reakcji. Podaj zapis cząsteczkowy.

Równanie reakcji 1 w zapisie cząsteczkowym:

.....

Równanie reakcji 2 w zapisie cząsteczkowym:

.....

Równanie reakcji 3 w zapisie cząsteczkowym:

.....

Zadanie 22. (2 pkt)

Pewien związek o wzorze sumarycznym $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{(n-1)}\text{Cu}_n\text{O}_{(2n+4)}$ odgrywa dużą rolę w nadprzewodnictwie. Oblicz wartość indeksu n podanego związku, jeśli jego masowy skład procentowy jest następujący: Bi – 46,98%, Sr – 19,79%, Ca – 4,50%, Cu – 14,40%, O – 14,33%. Przyjmij następujące masy molowe: Bi – 209 g/mol, Sr – 88 g/mol, Ca – 40 g/mol, Cu – 64 g/mol, O – 16 g/mol.

Wartość n : _____

Zadanie 23. (2 pkt)

Hydrat chlorek kobaltu(II)–woda(1/6) o wzorze $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ można częściowo odwodnić. Podczas częściowego odwodnienia 5,95 g chlorku kobaltu(II)–woda(1/6) otrzymano 4,15 g nowego hydratu o wzorze $\text{CoCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Wykonaj odpowiednie obliczenia i podaj wzór otrzymanego hydratu. Przyjmij masy molowe: Co – 59 g/mol, Cl – 35,5 g/mol, H_2O – 18 g/mol.

Wzór hydratu: _____

Informacja do zadań 24.1 – 24.3.

Otrzymywanie czystego boru jest trudne. Jedną z metod jest redukcja tlenku boru, B_2O_3 , metalicznym magnezem, którego używa się w nadmiarze w stosunku do stechiometrycznej ilości tlenku boru.

Zadanie 24.1. (1 pkt)

Napisz równanie otrzymywania boru opisaną powyżej metodą.

Równanie reakcji w zapisie cząsteczkowym:

.....

Zadanie 24.2. (1 pkt)

Otrzymany bor jest zanieczyszczony. Podaj nazwy dwóch substancji, które zanieczyszczają bor otrzymywany powyższą metodą.

Nazwy substancji zanieczyszczające bor:

.....

Zadanie 24.3. (1 pkt)

Jaką substancję należy użyć, aby usunąć zanieczyszczenia – wybierz prawidłową odpowiedź: (Zakładamy, że bor nie reaguje z taką substancją).

- A. wodę.
- B. kwas solny.
- C. wodorotlenek sodu.
- D. tlen.

Brudnopis

Rozpuszczalność soli i wodorotlenków w wodzie w temperaturze 25 °C													
	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	NO ₃ ⁻	CH ₃ COO ⁻	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”, Wydawnictwo Adamantan, Warszawa 2004.