

# KONKURS CHEMICZNY DLA UCZNIÓW GIMNAZJÓW WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO

## I ETAP SZKOLNY

26 października 2017 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 zaznacz/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	<b>40</b>	<b>100%</b>
Uzyskana liczba punktów		<b>%</b>
Podpis Przewodniczącej/-ego		

**Zadanie 1.** (1 pkt)

*Powietrze atmosferyczne pozbawione zanieczyszczeń jest bezbarwną i bezwoną mieszaniną gazów. „Czyste powietrze” to wzorzec mieszaniny o stałym składzie, w stosunku do którego określone są zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego.*

Uzupełnij tabelę dotyczącą składu czystego powietrza wpisując w puste miejsce nazwę odpowiedniego składnika.

Nazwa składnika	Zawartość procentowa (% obj.)
Azot	78,08
Tlen	20,95
.....	0,93
Inne	0,04

Na podstawie: Gary W. van Loon, Stephen J. Duffy, *Environmental Chemistry: A Global Perspective 2/e*, Oxford University Press, 2007

**Zadanie 2.** (1 pkt)

*Woda jest substancją, która występuje w trzech stanach skupienia: stałym, ciekłym i gazowym.*

Porównano gęstość próbki wody o masie 1 g w różnych temperaturach. Z zamieszczonych informacji wybierz temperaturę (A-D), w której woda miała największą gęstość oraz poprawne uzasadnienie swojego wyboru (I – IV):

A.	0°C	<i>ponieważ</i>	I.	woda będzie miała największą objętość
B.	4°C		II.	woda nie zmieni swojej objętości
C.	20°C		III.	woda będzie miała najmniejszą objętość
D.	100°C		IV.	woda występuje w stałym stanie skupienia

**Zadanie 3.** (1 pkt)

*Do określania temperatury stosowane są różne skale. Temperaturę w kelwinach, w przybliżeniu, oblicza się dodając do temperatury wyrażonej w °C stałą 273.*

*W tabeli podano wartość temperatury topnienia i wrzenia pierwiastków 13 grupy układu okresowego.*

Symbol pierwiastka	<b>B</b>	<b>Al</b>	<b>Ga</b>	<b>In</b>	<b>Tl</b>
Temperatura topnienia [K]	2570	933	303	430	577
Temperatura wrzenia [K]	ok. 2820	ok. 2600	ok. 2500	ok. 2340	ok. 1740

Na podstawie: Adam Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, PWN, Warszawa 2013

Termometry kwarcowe stosuje się w celu dokładnego pomiaru temperatury. Wypełnia się je pierwiastkiem, który jest cieczą w badanym zakresie temperatur.

Który z niżej wymienionych pierwiastków zastosujesz jako wypełnienie termometru przeznaczonego do pomiaru temperatury z zakresu od 40°C do 1500°C.

- A. Glin
- B. Gal
- C. Ind
- D. Tal

**Zadanie 4.** (1 pkt)

*Miano (wymiar wielkości fizycznej) – oznaczenie rodzaju jednostek miary, jakie można zastosować do danej wielkości fizycznej.*

*Liczba mianowana – liczba, przy której jest podana nazwa jednostki.*

Na podstawie: Słownik Języka Polskiego, [sjp.pwn.pl](http://sjp.pwn.pl)

Spośród podanych niżej wielkości fizycznych opisujących atom lub cząsteczkę wybierz tę, którą wyraża się za pomocą liczby mianowanej:

- A. Liczba atomowa
- B. Liczba masowa
- C. Masa atomowa
- D. Liczba elektronów walencyjnych

**Zadanie 5.** (1 pkt)

Promień jonów  $\text{Na}^+$ ,  $\text{N}^{3-}$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{O}^{2-}$  maleje w szeregu:

- A.  $\text{N}^{3-} > \text{O}^{2-} > \text{F}^- > \text{Na}^+$
- B.  $\text{Na}^+ > \text{N}^{3-} > \text{O}^{2-} > \text{F}^-$
- C.  $\text{Na}^+ > \text{F}^- > \text{O}^{2-} > \text{N}^{3-}$
- D.  $\text{F}^- > \text{O}^{2-} > \text{N}^{3-} > \text{Na}^+$

**Zadanie 6.** (1 pkt)

Aktywność izotopu promieniotwórczego opisuje ilościowo jego czas połowicznego rozpadu ( $t_{1/2}$ ).

Przyjmując, że skutek promieniowania zależy tylko od aktywności, najgroźniejszym dla organizmu człowieka jest kontakt z:

Odpowiedź	Symbol nuklidu	$t_{1/2}$
A	$^{15}\text{C}$	2,4s
B	$^{238}\text{U}$	$4,5 \times 10^9$ lat
C	$^{131}\text{I}$	8,05 dnia
D	$^3\text{H}$	12,3 lat

Na podstawie: L. Jones, P. Atkins, *Chemia ogólna, cząsteczki, materia, reakcje*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004

**Zadanie 7.** (1 pkt)

Czas połowicznego rozpadu plutonu-242 ( $^{242}\text{Pu}$ ) wynosi 373,3 tys. lat. Izotop ten ulega rozpadowi  $\alpha$  według równania:  $^{242}_{94}\text{Pu} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^{238}_{92}\text{U}$

Na podstawie: Periodic Table of Elements, Pu – Plutonium, *environmentalchemistry.com*

Szybkość rozpadu promieniotwórczego  $\alpha$  izotopu plutonu-242 ( $^{242}\text{Pu}$ )

- A. Można zwiększyć, jeśli nuklid ten podgrzeje się
- B. Można zmniejszyć, jeśli nuklid ten ochłodzi się np. zanurzając go w ciekłym azocie
- C. Można zmniejszyć stosując osłony wykonane z grubego ołowiu
- D. Nie zależy od temperatury

**Zadanie 8.** (1 pkt)

Ile neutronów znajduje się w anionie  $^{54}\text{Cr}_2^{18}\text{O}_7^{2-}$  ?

Liczba neutronów w anionie  $^{54}\text{Cr}_2^{18}\text{O}_7^{2-}$  : \_\_\_\_\_

**Zadanie 9.** (1 pkt)

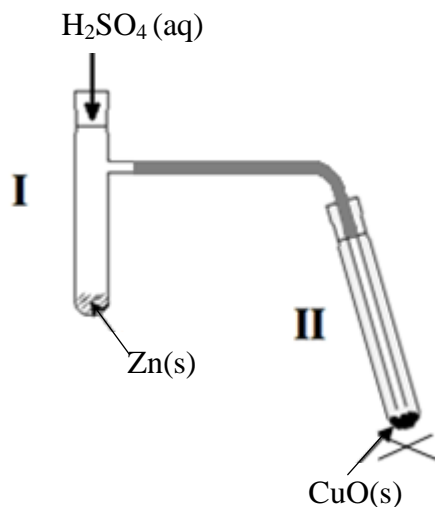
Elektrony walencyjne uczestniczą w tworzeniu wiązań chemicznych.

Po cztery elektrony walencyjne zawierają atomy:

- A. Wyłącznie węgla
- B. Wyłącznie węgla i krzemu
- C. Wyłącznie pierwiastków 14 grupy układu okresowego
- D. Pierwiastków 4 i 14 grupy układu okresowego

**Zadanie 10.** (1 pkt)

Przeprowadzono doświadczenie opisane poniższym schematem:



Jedną z obserwacji po całkowitym zakończeniu reakcji przebiegającej w probówce II jest:

- A. Zmiana barwy osadu z pomarańczowej na czarną
- B. Zmiana barwy osadu z czarnej na pomarańczową
- C. Zmiana barwy osadu z czarnej na miedzianą
- D. Zmiana barwy osadu z pomarańczowej na miedzianą

**Zadanie 11.** (1 pkt)

Oprócz niektórych odmian alotropowych węgla powszechnie używanymi przewodnikami prądu elektrycznego, w stanie stałym, są substancje utworzone z atomów połączonych wiązaniami:

- A. Kowalencyjnymi (atomowymi)
- B. Jonowymi
- C. Metalicznymi
- D. Wodorowymi

**Zadanie 12.** (1 pkt)

Wiązania typu sigma ( $\sigma$ ) to pojedyncze wiązania kowalencyjne między dwoma atomami. Wiązania typu pi ( $\pi$ ) występują w wiązaniach wielokrotnych między atomami tworzącymi daną cząsteczkę. W wiązaniu wielokrotnym zawsze występuje jedno wiązanie typu sigma ( $\sigma$ ), pozostałe to wiązania typu pi ( $\pi$ ). Na przykład cząsteczka  $\text{CO}_2$  posiada 2 wiązania typu sigma ( $\sigma$ ) i dwa wiązania typu pi ( $\pi$ ).

Liczba wiązań kowalencyjnych sigma ( $\sigma$ ) i liczba wiązań kowalencyjnych pi ( $\pi$ ) w jednym jonie  $\text{HCO}_3^-$  wynosi:

	Liczba wiązań sigma ( $\sigma$ )	Liczba wiązań pi ( $\pi$ )
A.	6	0
B.	4	2
C.	5	0
D.	4	1

**Zadanie 13.** (1 pkt)

Elektroujemność to zdolność atomu do przyciągania elektronów tworzących wiązanie kowalencyjne z atomami innego pierwiastka w związku chemicznym. Elektroujemność jest wielkością niemianowaną.

Elektroujemność wg skali Paulinga	
Atom	Wartość
H	2,1
O	3,5
F	4,0

Na podstawie: A. Bielański: Podstawy chemii nieorganicznej. PWN, 2002.

W cząsteczkach fluorowodoru występują wiązania:

- A. Jonowe
- B. Kowalencyjne spolaryzowane
- C. Metaliczne
- D. Wodorowe

**Zadanie 14.** (1 pkt)

W temperaturze 25°C i pod ciśnieniem 1013 hPa bezbarwnym gazem o gęstości większej od gęstości powietrza jest:

- A. Wodór
- B. Amoniak
- C. Metan
- D. Tlenek węgla(IV)

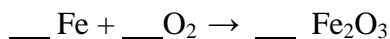
**Zadanie 15.** (1 pkt)

Wśród głównych produktów spalania magnezu w suchym powietrzu znajduje się:

- A. Wodorek magnezu ( $MgH_2$ )
- B. Azotan(V) magnezu ( $Mg(NO_3)_2$ )
- C. Azotek magnezu ( $Mg_3N_2$ )
- D. Azotan(III) magnezu ( $Mg(NO_2)_2$ )

**Zadanie 16.** (1 pkt)

W wyniku spalania żelaza w powietrzu otrzymuje się m.in. tlenek żelaza(III).



Jeśli równanie opisanej reakcji zostanie zbilansowane możliwie najmniejszymi liczbami naturalnymi to współczynnik stechiometryczny przed wzorem oznaczającym tlen będzie miał wartość:

- A. 2
- B. 3
- C. 4
- D. 9

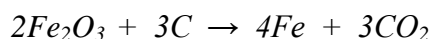
**Zadanie 17.** (1 pkt)

Tlen stanowi produkt rozkładu wielu związków chemicznych. Najwięcej tlenu można otrzymać wskutek całkowitego rozkładu 10 gramów:

- A. Tlenku wodoru (wody)
- B. Tlenku rtęci(II)
- C. Nadtlenku wodoru pod wpływem ciepła ( $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ )
- D. Chloranu(V) potasu ( $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$ )

**Zadanie 18.** (1 pkt)

Hematyt to ruda żelaza w której skład wchodzi głównie  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . W wyniku redukcji hematytu węglem otrzymuje się żelazo oraz tlenek węgla(IV) według poniższej reakcji:



Korzystając z informacji wstępnej i podanego równania reakcji określ maksymalną liczbę cząsteczek  $\text{CO}_2$ , jaką można otrzymać w reakcji 3 cząsteczek  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  z 5 atomami węgla.

- A. 4
- B. 3
- C. 6
- D. 9

**Zadanie 19.** (1 pkt)

Pewien pierwiastek tworzy kwas tlenowy o masie cząsteczkowej 98 u. Zawartość wodoru w tym kwasie jest równa 3,06 % mas., tlenu 65,3% mas., a nieznanego pierwiastka 31,6 % mas.

Miejsce na pomocnicze obliczenia:

Podaj nazwę szukanego pierwiastka lub symbol chemiczny.

Odpowiedź: Szukanym pierwiastkiem jest: .....

**Zadanie 20.** (1 pkt)

Przemianę egzoenergetyczną przedstawia równanie reakcji:

- A.  $\text{NH}_4\text{NO}_{3(s)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}_{(c)}} \text{NH}_4^+_{(aq)} + \text{NO}_3^-_{(aq)}$
- B.  $\text{CaO}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(c)} \rightarrow \text{Ca}^{2+}_{(aq)} + 2\text{OH}^-_{(aq)}$
- C.  $2\text{HgO}_{(s)} \xrightarrow{\text{T}} 2\text{Hg}_{(c)} + \text{O}_{2(g)}$
- D.  $\text{CaCO}_{3(s)} \xrightarrow{\text{T}} \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$



**Zadanie 21.** (1 pkt)

Bezbarwny roztwór powstaje wskutek:

- A. Termicznego rozkładu wapienia
- B. Reakcja chlorku baru z siarczanem(VI) żelaza(III)
- C. Rozpuszczania kryształów siarczanu(VI) miedzi(II) w wodzie
- D. Reakcji azotanu(V) cynku z octanem magnezu

**Zadanie 22.** (2 pkt)

Do przeprowadzenia czteroetapowego doświadczenia uczeń otrzymał mieszaninę, w której znajdowały się dwie spośród następujących substancji:  $\text{Al}(\text{OH})_3$  ;  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  ;  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  ;  $\text{CaCO}_3$  ;  $\text{NH}_4\text{Cl}$  i  $\text{BaSO}_4$  ;

Poniżej w etapach I-IV opisał czynności jakie wykonał oraz zauważone obserwacje.

*Etap I*

Do próbki badanej mieszaniny dodał nadmiar wody i zawartość wymieszał. Zauważył, że tylko część próbki się rozpuściła. Otrzymaną mieszaninę przesączył. Odrobinę przesącza wprowadził na druciku platynowym do płomienia palnika i zauważył, że roztwór ten nie spowodował zmiany zabarwienia płomienia.

*Etap II*

Do pozostałego z etapu I przesącza dodał zasadę sodową i zaobserwował wytrącanie się białego, galaretowatego osadu.

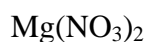
*Etap III*

Do osadu, który uzyskał w etapie I dodał kwas solny i zauważył, że osad rozтворzył się i wydzielił się bezbarwny gaz, który powodował mętnienie wody wapiennej. Otrzymany roztwór poddał próbie płomieniowej – płomień palnika zabarwił się na kolor ceglastoczerwony.

*Etap IV*

Do roztworu uzyskanego z etapu III dodał roztwór siarczanu(VI) sodu i otrzymał biały osad.

Zaznacz otaczając kołem wzory dwóch soli wchodzących w skład badanej mieszaniny, które można zidentyfikować wykonując doświadczenia opisane w etapach I-IV.



**Zadanie 23.** (2 pkt)

Spinele to grupa minerałów obejmująca tlenki zapisywane ogólnym wzorem  $M_3O_4$  ( $M$ -metal,  $O$ -tlen) tworzące regularne struktury krystaliczne. Nazwa ta obejmuje również syntetycznie otrzymywane tlenki o wzorze sumarycznym  $AB_2O_4$ , gdzie  $A$  i  $B$  to różne metale, a  $O$  - tlen. Przykładem spinelu jest magnesiocromit - krystaliczny związek, zbudowany z chromu, magnezu i tlenu.

Na podstawie: Dereń J., Haber J., Pampuch R., *Chemia ciała stałego*, PWN, Warszawa 1977

Zakładając, że magnesiocromit powstaje w wyniku reakcji  $A + 2 B + 2 O_2 \rightarrow AB_2O_4$  i wiedząc, że stosunek masowy atomów wchodzących w jego skład wynosi odpowiednio 3:13:8, oblicz ile gramów magnezu należy użyć w reakcji, aby powstało 2 g tego minerału.

**UWAGA:**

$M_{Mg}$ : 24 u;  $M_{Cr}$ : 52 u;  $M_O$ : 16 u; Reakcja przebiega stechiometrycznie z wydajnością równą 100%.

Miejsce na obliczenia:

Odpowiedź: Do reakcji należy użyć ..... grama/ów magnezu.

**Zadanie 24.** (3 pkt)

Oceń prawdziwość podanych informacji. Wpisz literę  $P$ , jeśli zdanie jest prawdziwe, lub literę  $F$ , jeśli zdanie jest fałszywe.

Zdanie	P/F
1. Niektóre pierwiastki występują w przyrodzie w postaci jednego nuklidu.	
2. Pierwiastek węgiel zbudowany jest z identycznych atomów.	
3. Kobalt jest metalem, ponieważ jon $Co^{2+}$ jest większy od atomu $Co$	
4. Topnienie lodu jest procesem endotermicznym.	

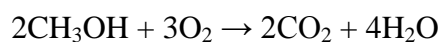
**Zadanie 25.** (1 pkt)

Związek chemiczny węgla z wodorem zawierający 85,71 % mas. węgla, który w warunkach normalnych jest gazem o gęstości  $1,25 \text{ g/dm}^3$  ma wzór sumaryczny:

- A.  $\text{CH}_4$
- B.  $\text{C}_2\text{H}_2$
- C.  $\text{C}_2\text{H}_4$
- D.  $\text{C}_2\text{H}_6$

**Zadanie 26.** (2 pkt)

Metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) jest substancją palną. Produktami spalania metanolu są dwutlenek węgla i woda.



$6,02 \times 10^{23}$  cząsteczek dowolnej substancji, ma masę liczbowo równą masie cząsteczkowej wyrażonej w gramach.

Oblicz masę metanolu z jakiej można otrzymać  $1,204 \times 10^{23}$  cząsteczek tlenku węgla(IV), a następnie wskaż jedną poprawną odpowiedź spośród A-D.

<ul style="list-style-type: none"><li>A. 3,2 g</li><li>B. 6,4 g</li><li>C. 32 g</li><li>D. 64 g</li></ul>	<p>Miejsce na obliczenia:</p>
---	-------------------------------

**Zadanie 27.** (1 pkt)

W jakim stosunku masowym należy zmieszać 10 % (% mas.) roztwór kwasu octowego z wodą, aby otrzymać roztwór 6% (% mas.)?

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

**Zadanie 28.** (1 pkt)

Poniżej przedstawiono wybrane właściwości metali.

- I. Metale wywołują metaliczny smak w ustach.
- II. Niektóre metale wypierają inne metale z roztworów ich soli.
- III. Dwa różne metale połączone ze sobą i zanurzone w roztworze soli spowodują przepływ prądu.
- IV. Metale mogą reagować z kwasami tworząc pęcherzyki gazu.
- V. Metale rozszerzają się ze wzrostem temperatury.

Mając amalgamatowe (*stop rtęci z innymi metalami*) wypełnienie zęba czujemy ostry ból, kiedy kawałek folii aluminiowej zetknie się z plombą. Spowodowane jest to tym, że:

- A. Zarówno III i II
- B. Zarówno V i IV
- C. Wyłącznie III
- D. Wyłącznie I

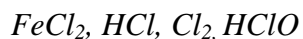
**Zadanie 29.** (1 pkt)

Około 96% masy ciała człowieka tworzą związki, w których skład wchodzi:

- A. Cztery niemetale
- B. Cztery metale
- C. Dwa metale i dwa niemetale
- D. Trzy metale i jeden niemetale

**Zadanie 30.** (2 pkt)

Spośród wymienionych substancji wybierz tę, która w wyniku jednoetapowego doświadczenia z metaliczną miedzią pozwoli otrzymać chlorek miedzi(II). Zapisz odpowiednie równanie reakcji w formie cząsteczkowej.

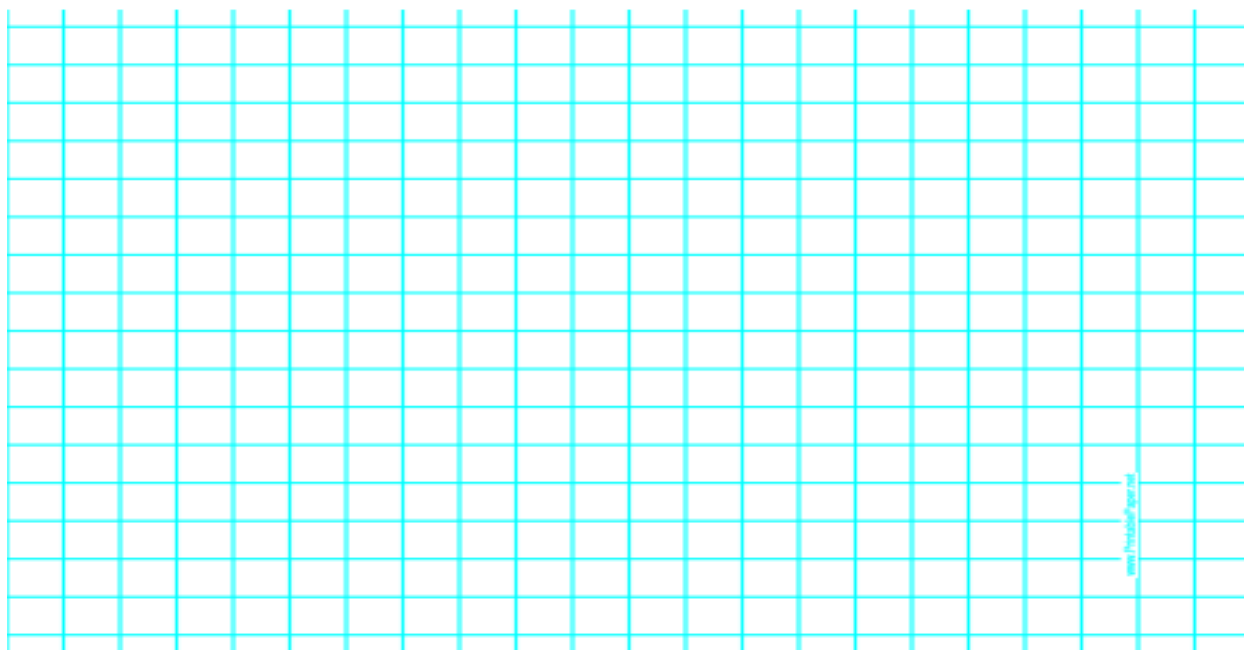


.....

**Zadanie 31.** (2 pkt)

Przeprowadzono reakcję kwasu z pewnym metalem. Masę metalu, która na początku wynosiła 12 g sprawdzano po określonym czasie trwania reakcji. Wyniki przedstawiono w tabeli. Oszacuj (z dokładnością do 0,1 g) ile gramów metalu przereagowało po 90 sekundach? Przedstaw metodę lub obliczenia prowadzące do poprawnej odpowiedzi.

Pozostała masa metalu (g)	12	9,5	9,0	8,0	6,0	6,0	6,0
Czas (s)	0	15	30	60	120	180	240

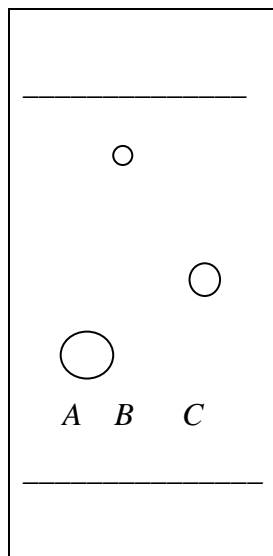


Odpowiedź: Po 90 sekundach przereagowało ..... grama/-ów metalu.

**Zadanie 32.** (2 pkt)

Przeczytaj poniższy tekst, a następnie na jego podstawie wykonaj polecenia

*Badając skład mieszaniny metodą chromatografii bibułowej otrzymano następujący chromatogram:*



*Linia ciągła górna to czoło rozpuszczalnika, linia dolna, to linia startu. Wartością charakteryzującą położenie plamki na chromatogramie jest współczynnik  $R_f$ . Oblicza się go z chromatogramu mierząc odległości plamki i rozpuszczalnika od linii startu oraz korzystając ze wzoru:*

$$R_f = \frac{\text{droga przebyta przez substancję}}{\text{droga przebyta przez rozpuszczalnik}}$$

Uzupełnij zdania, wybierając właściwe oznaczenia plamek: A, B, C.

Najsilniej z bibulą oddziałuje substancja zawarta w plamce\_\_\_\_\_.

Substancja zawarta w plamce\_\_\_\_\_ posiada największą wartość współczynnika  $R_f$ .

## **Brudnopis**

## UKŁAD OKRESOWY PIERWIASTKÓW CHEMICZNYCH

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

${}^1_1\text{H}$ 1																	${}^4_2\text{He}$ 4
${}^7_3\text{Li}$ 7	${}^9_4\text{Be}$ 9											${}^{11}_5\text{B}$ 11	${}^{12}_6\text{C}$ 12	${}^{14}_7\text{N}$ 14	${}^{16}_8\text{O}$ 16	${}^{19}_9\text{F}$ 19	${}^{20}_{10}\text{Ne}$ 20
${}^{23}_{11}\text{Na}$ 23	${}^{24}_{12}\text{Mg}$ 24											${}^{27}_{13}\text{Al}$ 27	${}^{28}_{14}\text{Si}$ 28	${}^{31}_{15}\text{P}$ 31	${}^{32}_{16}\text{S}$ 32	${}^{35,5}_{17}\text{Cl}$ 35,5	${}^{40}_{18}\text{Ar}$ 40
${}^{39}_{19}\text{K}$ 39	${}^{40}_{20}\text{Ca}$ 40	${}^{45}_{21}\text{Sc}$ 45	${}^{48}_{22}\text{Ti}$ 48	${}^{51}_{23}\text{V}$ 51	${}^{52}_{24}\text{Cr}$ 52	${}^{55}_{25}\text{Mn}$ 55	${}^{56}_{26}\text{Fe}$ 56	${}^{59}_{27}\text{Co}$ 59	${}^{59}_{28}\text{Ni}$ 59	${}^{64}_{29}\text{Cu}$ 64	${}^{65}_{30}\text{Zn}$ 65	${}^{70}_{31}\text{Ga}$ 70	${}^{73}_{32}\text{Ge}$ 73	${}^{75}_{33}\text{As}$ 75	${}^{79}_{34}\text{Se}$ 79	${}^{80}_{35}\text{Br}$ 80	${}^{84}_{36}\text{Kr}$ 84
${}^{85}_{37}\text{Rb}$ 85	${}^{88}_{38}\text{Sr}$ 88	${}^{89}_{39}\text{Y}$ 89	${}^{91}_{40}\text{Zr}$ 91	${}^{93}_{41}\text{Nb}$ 93	${}^{96}_{42}\text{Mo}$ 96	${}^{97}_{43}\text{Tc}$ 97	${}^{101}_{44}\text{Ru}$ 101	${}^{103}_{45}\text{Rh}$ 103	${}^{106}_{46}\text{Pd}$ 106	${}^{108}_{47}\text{Ag}$ 108	${}^{112}_{48}\text{Cd}$ 112	${}^{115}_{49}\text{In}$ 115	${}^{119}_{50}\text{Sn}$ 119	${}^{122}_{51}\text{Sb}$ 122	${}^{128}_{52}\text{Te}$ 128	${}^{127}_{53}\text{I}$ 127	${}^{131}_{54}\text{Xe}$ 131
${}^{133}_{55}\text{Cs}$ 133	${}^{137}_{56}\text{Ba}$ 137	${}^{139}_{57}\text{La}$ 139 (*)	${}^{178}_{72}\text{Hf}$ 178	${}^{181}_{73}\text{Ta}$ 181	${}^{184}_{74}\text{W}$ 184	${}^{186}_{75}\text{Re}$ 186	${}^{190}_{76}\text{Os}$ 190	${}^{192}_{77}\text{Ir}$ 192	${}^{195}_{78}\text{Pt}$ 195	${}^{197}_{79}\text{Au}$ 197	${}^{201}_{80}\text{Hg}$ 201	${}^{204}_{81}\text{Tl}$ 204	${}^{207}_{82}\text{Pb}$ 207	${}^{209}_{83}\text{Bi}$ 209	${}^{209}_{84}\text{Po}$ 209	${}^{210}_{85}\text{At}$ 210	${}^{222}_{86}\text{Rn}$ 222
${}^{223}_{87}\text{Fr}$ 223	${}^{226}_{88}\text{Ra}$ 226	${}^{227}_{89}\text{Ac}$ 227 (**)	${}^{261}_{104}\text{Rf}$ 261	${}^{262}_{105}\text{Db}$ 262	${}^{266}_{106}\text{Sg}$ 266	${}^{272}_{107}\text{Bh}$ 272	${}^{277}_{108}\text{Hs}$ 277	${}^{276}_{109}\text{Mt}$ 276	${}^{281}_{110}\text{Ds}$ 281	${}^{280}_{111}\text{Rg}$ 280	${}^{285}_{112}\text{Cn}$ 285	113 284	114 289	115 288	116 292		118 294

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

ROZPUSTCZALNOŚĆ SOLI I WODOROTLENKÓW W WODZIE  
W TEMPERATURZE 25°C

	$\text{Cl}^-$	$\text{Br}^-$	$\text{I}^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{CH}_3\text{COO}^-$	$\text{S}^{2-}$	$\text{SO}_3^{2-}$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{SiO}_3^{2-}$	$\text{CrO}_4^{2-}$	$\text{PO}_4^{3-}$	$\text{OH}^-$
$\text{Na}^+$	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
$\text{K}^+$	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
$\text{NH}_4^+$	R	R	R	R	R	R	R	R	R	–	R	R	R
$\text{Cu}^{2+}$	R	R	–	R	R	N	N	R	–	N	N	N	N
$\text{Ag}^+$	N	N	N	R	R	N	N	T	N	N	N	N	–
$\text{Mg}^{2+}$	R	R	R	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N
$\text{Ca}^{2+}$	R	R	R	R	R	T	N	T	N	N	T	N	T
$\text{Ba}^{2+}$	R	R	R	R	R	R	N	N	N	N	N	N	R
$\text{Zn}^{2+}$	R	R	R	R	R	N	T	R	N	N	T	N	N
$\text{Al}^{3+}$	R	R	R	R	R	–	–	R	–	N	N	N	N
$\text{Sn}^{2+}$	R	R	R	R	R	N	–	R	–	N	N	N	N
$\text{Pb}^{2+}$	T	T	N	R	R	N	N	N	N	N	N	N	N
$\text{Mn}^{2+}$	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N	N	N	N
$\text{Fe}^{2+}$	R	R	R	R	R	N	N	R	N	N	–	N	N
$\text{Fe}^{3+}$	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*. Adamantan. 2004