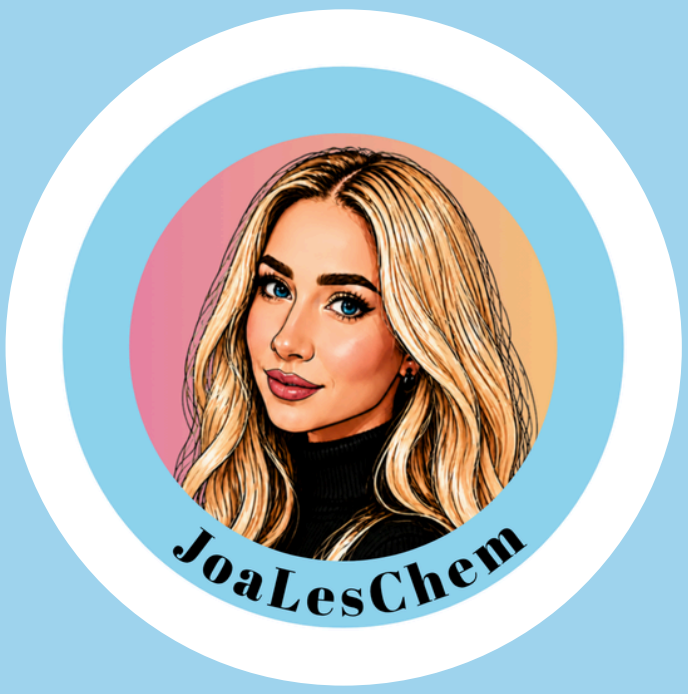


ROZTWORY WODNE

ZADANIA MATURALNE

Źródło zadań: opublikowane arkusze maturalne Centralnej Komisji Edukacyjnej; Selekcja, edycja: joaleschem

Matura Czerwiec 2026

Informacja do zadań 11.–12.

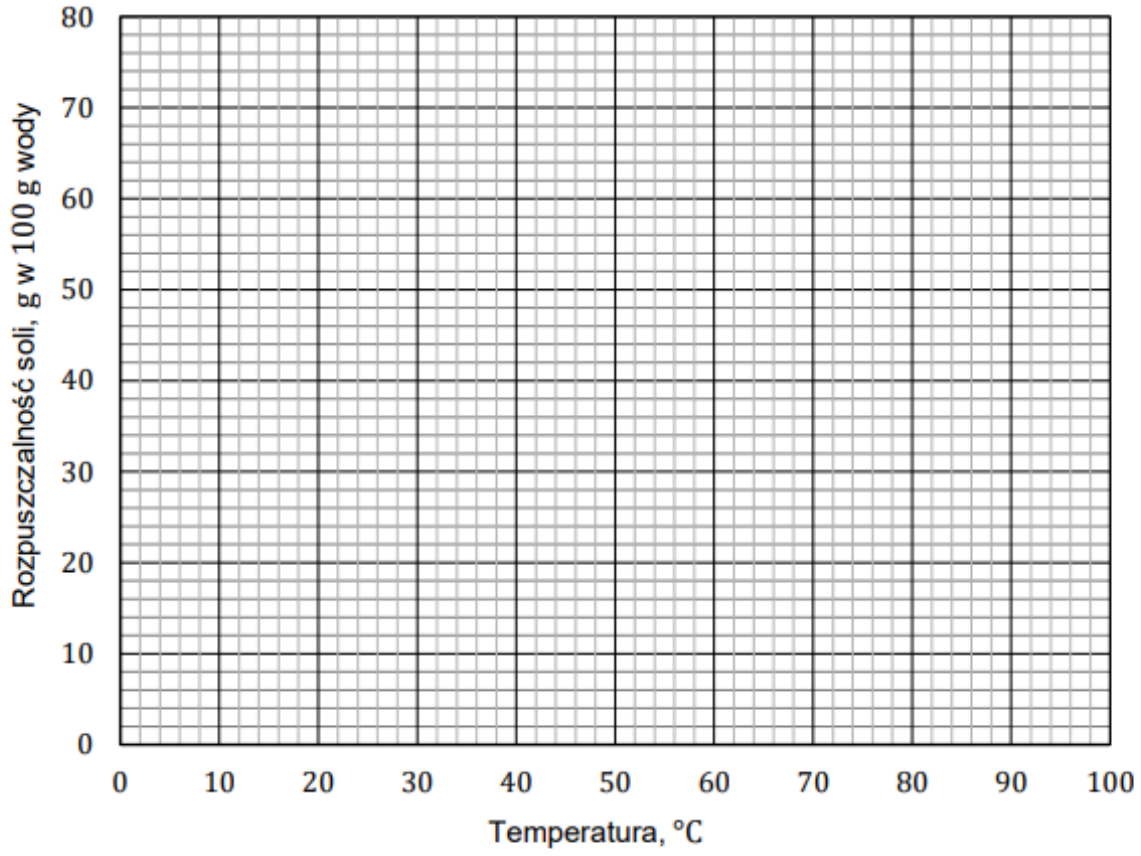
W tabeli podano wartości (zaokrąglone do liczb całkowitych) rozpuszczalności bezwodnego siarczanu(VI) miedzi(II) w wodzie w zakresie temperatury 0 °C–100 °C.

Temperatura, °C	0	20	40	60	80	100
Rozpuszczalność, g w 100 g wody	14	20	29	41	57	77

Na podstawie: J. Sawicka i in., *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2016.

Zadanie 11.1. (0–1)

Narysuj krzywą rozpuszczalności bezwodnego siarczanu(VI) miedzi(II) w wodzie w zakresie temperatury od 0 °C do 100 °C. Odczytaj – w zaokrągleniu do jedności – wartość rozpuszczalności tej soli w temperaturze 72 °C.



Rozpuszczalność soli w temperaturze 72 °C: ..... g w 100 g wody.

JoaLesChem

Matura Czerwiec 2026

Zadanie 11.2. (0–2)

Do 150 g wody o temperaturze 20 °C dodano 70 g bezwodnego siarczanu(VI) miedzi(II).

a) Rozstrzygnij, jaki roztwór otrzymano – nasycony w równowadze z osadem czy nienasycony.

Rozstrzygnięcie: .....

b) Oblicz stężenie procentowe otrzymanego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II).

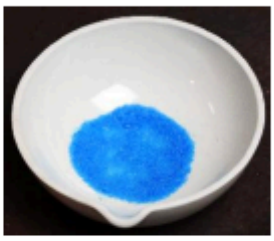
Obliczenia:



Matura Czerwiec 2026

Zadanie 12. (0–1)

Przeprowadzono doświadczenie, w którym próbkę stałego hydratu o wzorze $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ – zdjęcie A – zważono i poddano prażeniu. Wygląd próbki w trakcie prażenia i bezpośrednio po jego zaprzestaniu przedstawiono na zdjęciach B i C.



Zdjęcie A



Zdjęcie B



Zdjęcie C

Po zakończeniu prażenia próbkę ponownie zważono i stwierdzono, że jej masa się zmieniła. Dodatkowo zaobserwowano, że powstała substancja – pozostawiona przez pewien czas na powietrzu – przyjęła niebieską barwę.

Oceń prawdziwość zdań. Wybierz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

Podczas doświadczenia masa próbki się zmniejszyła, ponieważ hydrat w trakcie prażenia traci wodę krystalizacyjną.	**P**	**F**
Otrzymaną białą substancją jest odwodniony $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, który ma właściwości higroskopijne.	**P**	**F**

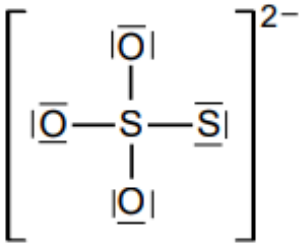
JoaLesChem

Matura Czerwiec 2026

Informacja do zadań 13.–16.

Kwas tiosiarkowy (kwas trioksotiosiarkowy) to związek o wzorze $H_2S_2O_3$. Wartości jego stałych dysocjacji wynoszą – odpowiednio – $pK_{a1} = 0{,}6$ i $pK_{a2} = 1{,}74$.

Jon $S_2O_3^{2-}$ ma strukturę analogiczną do jonu SO_4^{2-}. Poniżej przedstawiono jeden z możliwych wzorów elektronowych opisujących strukturę tego anionu.



Kwas tiosiarkowy jest substancją nietrwałą, w przeciwieństwie do jego soli – tiosiarczanów. Tiosiarczan sodu można otrzymać w wyniku ogrzewania wodnego roztworu Na_2SO_3 z zawiesiną koloidalnej siarki. Zachodzi wówczas reakcja opisana równaniem:

$$Na_2SO_3\,(aq) + S\,(s) \longrightarrow Na_2S_2O_3\,(aq)$$

Ten związek krystalizuje z roztworu jako sól uwodniona.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2018; C. Housecroft, A.G. Sharpe, *Inorganic chemistry*, Harlow 2018.

Oblicz masę wody hydratacyjnej zawartej w wydzielonym tiosiarczanie sodu. Wynik napisz w zaokrągleniu do $0{,}01$ g. Następnie wyznacz i napisz wzór wydzielonego hydratu. Przyjmij, że wydajność reakcji otrzymywania tiosiarczanu sodu wynosi 100 %.

Obliczenia:



Matura Maj 2026 Stara Formuła

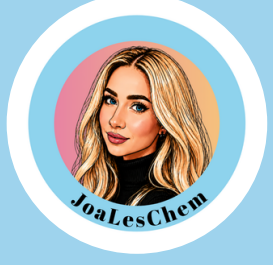
Zadanie 10. (0–3)

W pewnym hydracie siarczanu(VI) kobaltu(II) masa tlenu stanowi 62,6 % masy tego związku. Rozpuszczalność tego hydratu w temperaturze 70 °C wynosi 67,0 g w 100 g H_2O.

Na podstawie: Merck KGaA, *Tabela rozpuszczalności* […], 2025 (sigmaaldrich.com).

Na podstawie obliczeń ustal, ile moli wody zawiera jeden mol opisanego hydratu, i napisz wzór tej soli. Rozstrzygnij, czy można całkowicie rozpuścić 1 mol tego hydratu w 400 g wody w temperaturze 70 °C. Uzasadnij odpowiedź. Przyjmij, że masa molowa siarczanu(VI) kobaltu(II) jest równa $M = 155\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$.

Obliczenia:



Matura Styczeń 2026

Zadanie 11. (0–2)

W temperaturze 20 °C rozpuszczalność heksahydratu azotanu(V) niklu(II) wynosi 94,0 g w 100 g wody.

Na podstawie: Merck KGaA, *Tabela rozpuszczalności* […], 2025 (sigmaaldrich.com).

Oblicz, ile gramów wody należy dodać do 100 g nasyconego w temperaturze 20 °C wodnego roztworu azotanu(V) niklu(II), aby uzyskać roztwór o stężeniu procentowym równym 25,0 %. Wynik zaokrąglij do jedności. Przyjmij, że wartości mas molowych wynoszą:

$M_{Ni(NO_3)_2 \cdot 6H_2O} = 291\ g \cdot mol^{-1}$ $M_{Ni(NO_3)_2} = 183\ g \cdot mol^{-1}$

Obliczenia:

Matura Styczeń 2026

Zadanie 13. (0–1)

Wykonano doświadczenie. W probówce umieszczono $3\ cm^3$ wodnego roztworu azotanu(V) srebra(I) o stężeniu $0{,}1\ mol \cdot dm^{-3}$. Następnie przygotowano trzy odczynniki:

- A – wodny roztwór chlorku potasu o stężeniu $0{,}1\ mol \cdot dm^{-3}$
- B – wodny roztwór bromku potasu o stężeniu $0{,}1\ mol \cdot dm^{-3}$
- C – wodny roztwór jodku potasu o stężeniu $0{,}1\ mol \cdot dm^{-3}$.

Wybierz odczynnik, którego dodanie do roztworu azotanu(V) srebra(I) w ilości stechiometrycznej spowoduje, że stężenie jonów Ag^+ w roztworze po reakcji będzie najmniejsze. Napisz oznaczenie literowe A, B albo C tego odczynnika. Uzasadnij wybór.

Odczynnik: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....



Matura Czerwiec 2025

Zadanie 11. (0–2)

W 250 g wodnego roztworu NaOH o stężeniu 2,0 % rozpuszczono 9,0 g stałej mieszaniny NaOH i KOH, w której stosunek molowy tych wodorotlenków wynosił $n_{NaOH} : n_{KOH} = 3 : 1$.

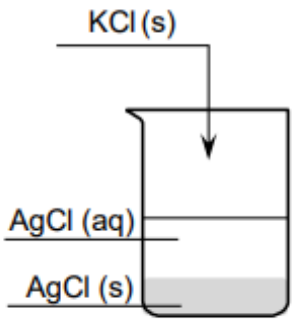
Oblicz, jaki procent masy otrzymanego roztworu stanowi masa NaOH. Przyjmij, że $M_{NaOH} = 40\ g \cdot mol^{-1}$, $M_{KOH} = 56\ g \cdot mol^{-1}$. Wynik podaj w zaokrągleniu do jednego miejsca po przecinku.

Obliczenia:

Matura Czerwiec 2025

Zadanie 12. (0–1)

Do zlewki zawierającej $100\ cm^3$ wody destylowanej o temperaturze $25\ °C$ dodano chlorek srebra(I). Po pewnym czasie w zlewce powstał nasycony roztwór chlorku srebra(I), czyli ustalił się stan równowagi między osadem a roztworem. Następnie w zlewce rozpuszczono pewną ilość chlorku potasu, która w tej objętości roztworu uległa całkowitemu rozpuszczeniu. Opisane doświadczenie przedstawiono na schemacie:



Rozstrzygnij, czy w wyniku dodania chlorku potasu do otrzymanej mieszaniny masa osadu w zlewce zwiększyła się, zmniejszyła się, czy też nie uległa zmianie. Odpowiedź uzasadnij. W uzasadnieniu odwołaj się do procesu równowagowego w roztworze.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....



Matura Czerwiec 2025

Zadanie 16. (0–3)

Mosiądze to stopy miedzi i cynku, w których zawartość cynku stanowi do 40 % masy stopu. Brąz cynowy to stop miedzi i cyny, w którym masa cyny nie przekracza 20 %.

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2013.

W celu identyfikacji pewnego stopu miedzi poddano analizie jego próbkę o masie 3,712 g, którą roztworzono w kwasie azotowym(V). Otrzymany roztwór przeniesiono do kolby miarowej, uzupełniono wodą do $500\ cm^3$ i wymieszano.
Z tak otrzymanego roztworu pobrano pipetą $25{,}0\ cm^3$, wprowadzono do kolby i dodano nadmiar wodnego roztworu jodku potasu. Zaszła reakcja chemiczna zilustrowana równaniem:

$$2Cu^{2+} + 4I^- \rightarrow 2CuI + I_2$$

Ilość wydzielonego jodu oznaczono metodą miareczkowania roztworem tiosiarczanu(VI) sodu ($Na_2S_2O_3$). Przebiegła reakcja opisana równaniem:

$$I_2 + 2S_2O_3^{2-} \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$$

Zużyto $17{,}80\ cm^3$ wodnego roztworu tiosiarczanu(VI) sodu o stężeniu $0{,}1175\ mol \cdot dm^{-3}$.

Oblicz, jaki procent masy badanego stopu stanowi miedź. Rozstrzygnij, czy ten stop jest brązem czy mosiądzem.

Obliczenia:



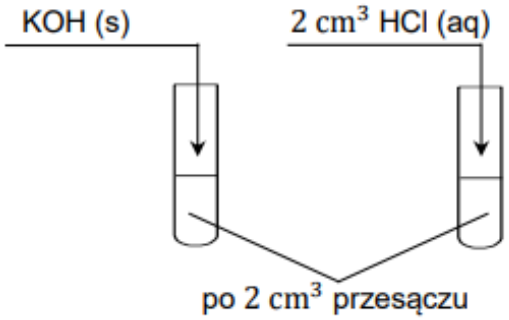
Matura Czerwiec 2024

Zadanie 17.

Wykonano dwuetapowe doświadczenie. Podczas obu etapów utrzymywano temperaturę równą 25 °C.

Etap I: Do zlewki zawierającej wodę destylowaną dodano stały wodorotlenek magnezu. Po pewnym czasie w zlewce ustalił się stan równowagi między osadem a roztworem, czyli powstał nasycony roztwór tej substancji.

Etap II: Osad oddzielono od roztworu pozostającego z nim w równowadze. Otrzymany przesącz umieszczono w dwóch probówkach. Do jednej probówki wprowadzono stały wodorotlenek potasu, a do drugiej – rozcieńczony kwas solny, co zilustrowano na rysunku.



Zadanie 17.1. (0–1)

Oblicz stężenie molowe jonów Mg^{2+} w roztworze pozostającym w równowadze z osadem w etapie I doświadczenia (w temperaturze 25 °C).

Obliczenia:

Zadanie 17.2. (0–2)

Rozstrzygnij, czy w II etapie doświadczenia dodanie stałego wodorotlenku potasu do jednej próbki przesączu i kwasu solnego do drugiej próbki poskutkowało zmianą stężenia jonów Mg^{2+} w roztworze (w temperaturze 25 °C). Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie. Odpowiedzi uzasadnij.

Dodanie stałego wodorotlenku potasu do próbki przesączu (poskutkowało zmniejszeniem / poskutkowało zwiększeniem / nie wpłynęło na wartość) stężenia jonów Mg^{2+} w roztworze.

Uzasadnienie: .....

.....

Dodanie kwasu solnego do próbki przesączu (poskutkowało zmniejszeniem / poskutkowało zwiększeniem / nie wpłynęło na wartość) stężenia jonów Mg^{2+} w rozt

Uzasadnienie: .....

.....



Matura Maj 2024

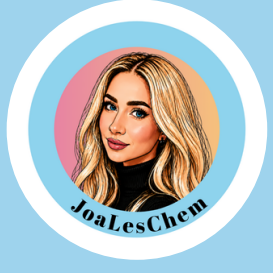
Zadanie 10. (0–2)

W $150\ \mathrm{cm^3}$ wodnego roztworu chlorku manganu(II) o stężeniu molowym $c = 0{,}678\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$ i gęstości $d = 1{,}07\ \mathrm{g \cdot cm^{-3}}$ rozpuszczono $6{,}00\ \mathrm{g}$ hydratu tej soli o wzorze $MnCl_2 \cdot 4H_2O$.

Na podstawie: Z. Dobkowska, K.M. Pazdro, *Szkolny poradnik chemiczny*, Warszawa 2020.

Oblicz, jaki procent masy otrzymanego roztworu stanowi masa chlorku manganu(II). Załóż, że objętość roztworu się nie zmieniła. Przyjmij wartości mas molowych: $M_{MnCl_2} = 126\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$ oraz $M_{MnCl_2 \cdot 4H_2O} = 198\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$.

Obliczenia:



Matura Czerwec 2023

Zadanie 17. (0–2)

W 150 g wody o temperaturze 80 °C rozpuszczono 160 g bezwodnego tiosiarczanu sodu ($Na_2S_2O_3$). Otrzymany roztwór ochłodzono do temperatury 20 °C.

Oblicz, ile gramów $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ wykrystalizuje po ochłodzeniu roztworu.
W temperaturze 20 °C rozpuszczalność hydratu wynosi 176 g w 100 g wody.

Obliczenia:



Matura Maj 2023

Zadanie 15. (0–2)

Chlorek wapnia tworzy rozpuszczalne hydraty o wzorze ogólnym $CaCl_2 \cdot nH_2O$.
W zależności od temperatury w równowadze z roztworem nasyconym pozostają hydraty o różnych wartościach współczynnika n.
W temperaturze 40 °C jeden z hydratów chlorku wapnia rozpuszcza się w ilości 767,4 g na 100 g wody, a stężenie nasyconego roztworu chlorku wapnia wynosi 53,66 % masowych.

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2013.

Wykonaj obliczenia i napisz wzór opisanego hydratu chlorku wapnia.

Obliczenia:

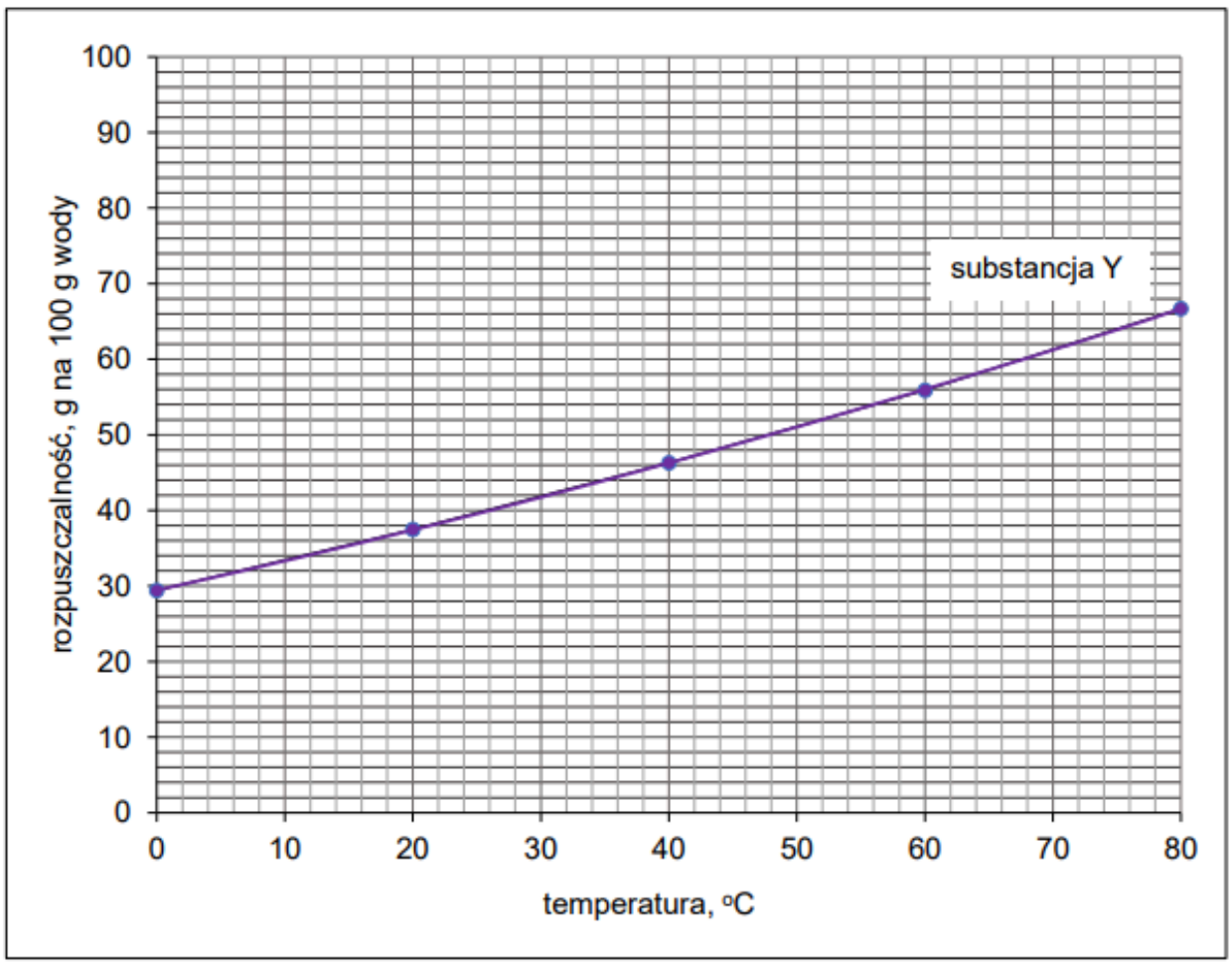


Matura Grudzień 2022

Zadanie 11.

W poniższej tabeli zamieszczono dane dotyczące rozpuszczalności substancji X w wodzie, a na wykresie przedstawiono krzywą zależności rozpuszczalności substancji Y w wodzie.

Temperatura, °C	Rozpuszczalność substancji X, g na 100 g wody
0	89
20	53
40	33
60	23
80	16



JoaLesChem

Matura Grudzień 2022

Zadanie 11.1. (0–2)

Narysuj na wykresie (s. 10) krzywą rozpuszczalności substancji X i wyznacz wartość temperatury, w której substancje X i Y mają taką samą rozpuszczalność. Oblicz stężenie procentowe nasyconego roztworu substancji X lub Y w tej temperaturze.

Substancje X i Y mają taką samą rozpuszczalność w temperaturze ..... °C.

Obliczenia:

Stężenie % nasyconego roztworu:

Zadanie 11.2. (0–2)

Spośród wymienionych niżej substancji wybierz tę, która była oznaczona symbolem X, oraz tę, która była oznaczona symbolem Y. Napisz ich wzory i uzasadnij swój wybór.

O_2 AgBr NH_3 H_2 NH_4Cl $CaCO_3$

Wzór substancji X: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

Wzór substancji Y: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....



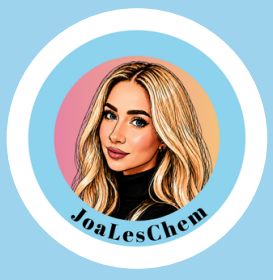
Matura Czerwiec 2022

Zadanie 8. (0–2)

Zmieszano stałe wodorotlenki NaOH i KOH w stosunku masowym $m_{NaOH} : m_{KOH} = 10 : 7$. Próbkę tej mieszaniny o masie m_x rozpuszczono w wodzie i otrzymano roztwór, do którego dodano kilka kropli alkoholowego roztworu fenoloftaleiny. Następnie powoli wkraplano kwas solny o stężeniu 0,05 mol · dm^{-3}. Roztwór odbarwił się po dodaniu 7,5 cm^3 kwasu.

Oblicz masę próbki wodorotlenków m_x użytej w tym doświadczeniu. Wynik wyraź w miligramach w zaokrągleniu do jedności.

Obliczenia:



Matura Czerwiec 2022

Informacja do zadań 18.–19.

Tiosiarczan(VI) sodu występuje w postaci hydratu o wzorze $Na_2S_2O_3 \cdot xH_2O$. Podczas ogrzewania rozpuszcza się on w wodzie krystalizacyjnej i tworzy roztwór o stężeniu 63,71 % masowych. Pod wpływem kwasu roztwór tiosiarczanu(VI) sodu przyjmuje mleczne zabarwienie wskutek pojawienia się koloidalnej siarki, a ponadto wydziela się tlenek siarki(IV).

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

Zadanie 18. (0–1)

Oblicz, ile moli wody przypada na jeden mol $Na_2S_2O_3$ w soli o wzorze $Na_2S_2O_3 \cdot xH_2O$.

Obliczenia:

Zadanie 19. (0–1)

Do czterech probówek I, II, III i IV wlano kolejno 1 cm^3, 2 cm^3, 4 cm^3, 8 cm^3 wodnego roztworu tiosiarczanu(VI) sodu o stężeniu 0,008 mol · dm^{-3} i dodano wody destylowanej do objętości 12 cm^3. Do każdej probówki wprowadzono po 5 cm^3 kwasu solnego o stężeniu 10 % masowych i zawartość każdej probówki wymieszano. Następnie mierzono czas, który upłynął od wymieszania roztworu do pojawienia się zmętnienia. Podczas doświadczenia utrzymywano stałą temperaturę T.

Dane dotyczące doświadczenia przedstawiono w poniższej tabeli:

Numer probówki	Objętość roztworu $Na_2S_2O_3$ o stężeniu 0,008 mol · dm^{-3}, cm^3	Objętość wody destylowanej, cm^3	Objętość końcowa roztworu, cm^3	Objętość dodanego HCl (aq), cm^3
I	1	11	12	5
II	2	10		
III	4	8		
IV	8	4		

Napisz, w której probówce czas od zmieszania reagentów do pojawienia się zmętnienia był <u>najdłuższy</u>. Uzasadnij swoją odpowiedź.

Numer probówki: .....

Uzasadnienie: .....

.....

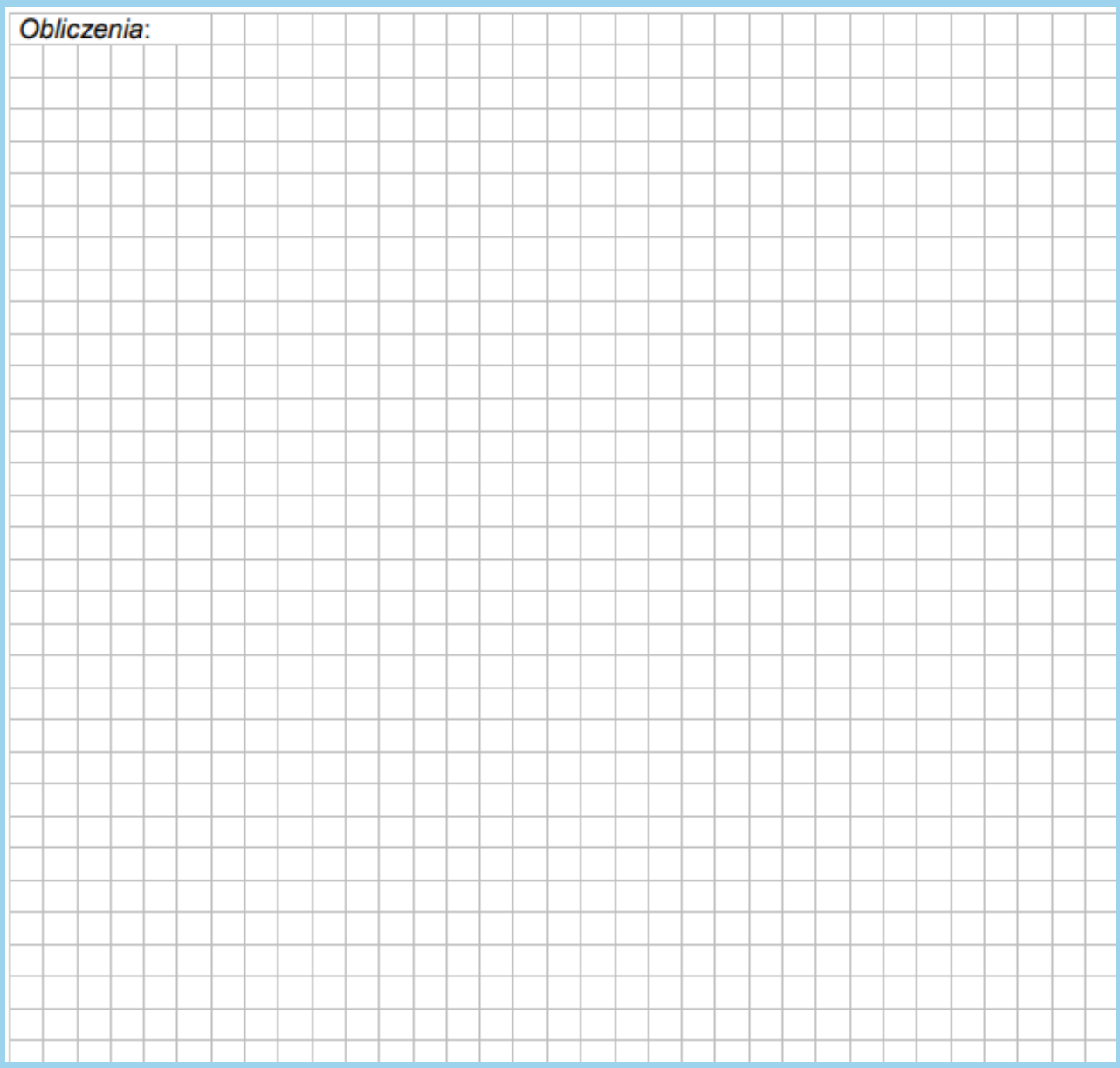


Matura Maj 2022

Zadanie 19. (0–2)

Oblicz, ile gramów soli uwodnionej $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ należy dodać do 100 g roztworu, w którym stężenie Na_2SO_4 wynosi 6,0 % masowych, aby – po uzupełnieniu wodą do 300 g – otrzymać roztwór tej soli o stężeniu 10 %. W obliczeniach przyjmij, że masy molowe soli są równe: $M_{Na_2SO_4} = 142\ g \cdot mol^{-1}$ oraz $M_{Na_2SO_4 \cdot 10H_2O} = 322\ g \cdot mol^{-1}$.

Obliczenia:



Matura Maj 2022

Zadanie 20.

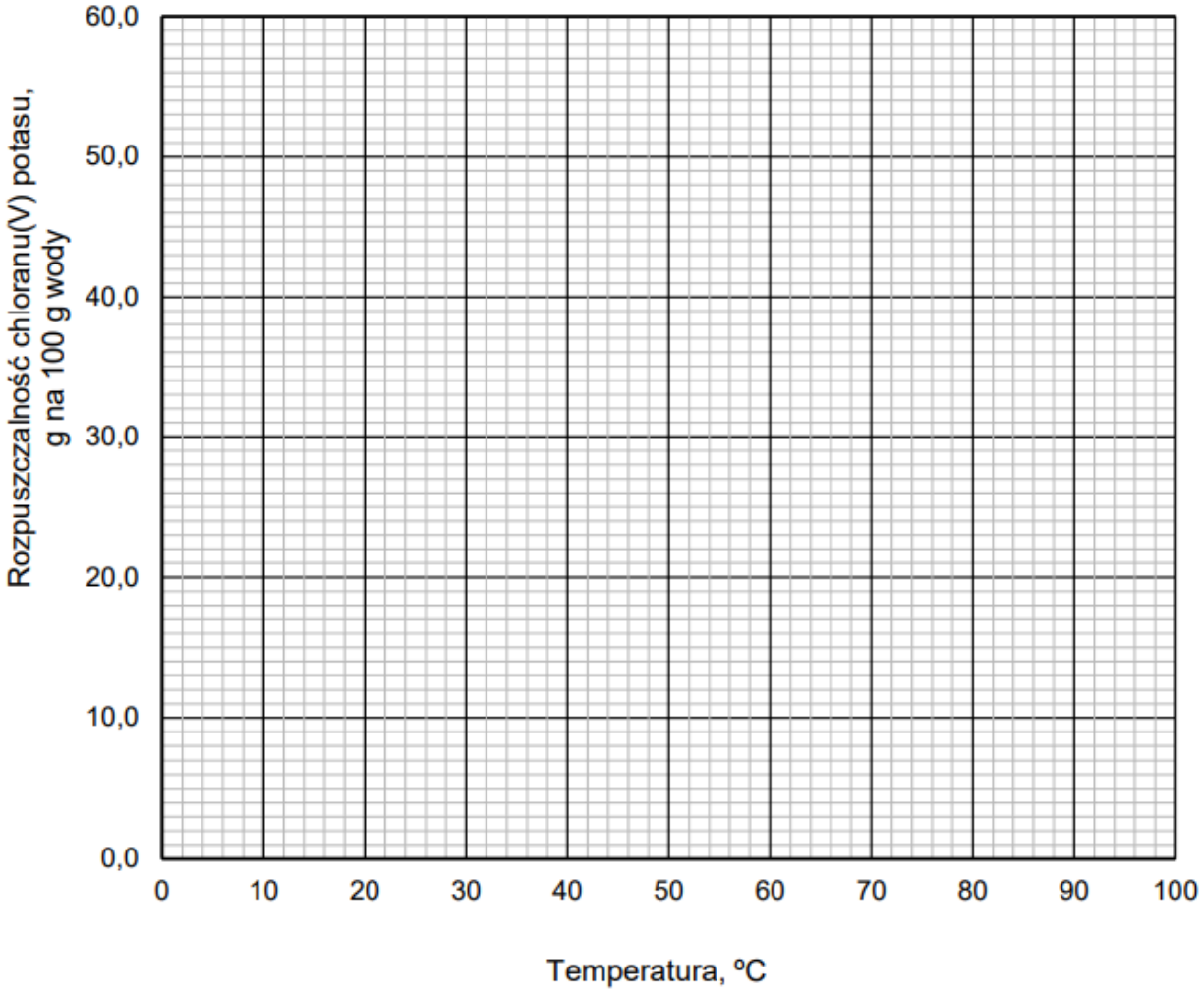
W tabeli zestawiono wartości (zaokrąglone do liczb całkowitych) rozpuszczalności chloranu(V) potasu w zakresie temperatury 0 °C – 100 °C.

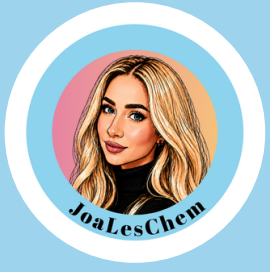
Temperatura, °C	0	20	40	60	80	100
Rozpuszczalność, g na 100 g wody	3	7	14	24	38	56

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2013.

Zadanie 20.1. (0–1)

Narysuj krzywą rozpuszczalności chloranu(V) potasu w zakresie temperatury 0 °C – 100 °C. Rozpuszczalność tej soli w wodzie jest funkcją rosnącą w całym podanym zakresie temperatury.





Matura Maj 2022

Zadanie 20.2. (0–1)

Rozstrzygnij, czy w temperaturze 20 °C można otrzymać roztwór chloranu(V) potasu o stężeniu 7 % masowych. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: .....

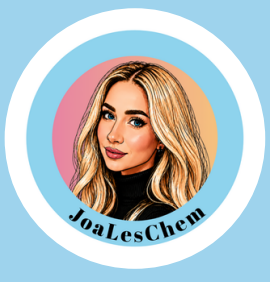
Uzasadnienie: .....

.....

Zadanie 20.3. (0–1)

Wykonaj obliczenia i odczytaj z wykresu wartość temperatury, w której nasycony roztwór chloranu(V) potasu ma stężenie 30 % masowych. Wartość temperatury podaj w zaokrągleniu do jedności.

.....



Matura Marzec 2022

Informacja do zadań 17.–18.

Kolorymetria jest metodą analizy chemicznej stosowaną do oznaczania małych stężeń substancji, których roztwory są barwne, na podstawie porównania intensywności barwy roztworu badanego i roztworu wzorcowego o znanym stężeniu. Intensywność zabarwienia roztworu zależy od absorpcji promieniowania elektromagnetycznego o określonej długości fali z zakresu światła widzialnego. Miarą absorpcji jest wielkość zwana absorbancją – oznaczana literą A. Absorbancja, jaką wykazuje dany roztwór, jest wprost proporcjonalna do stężenia barwnego składnika tego roztworu.

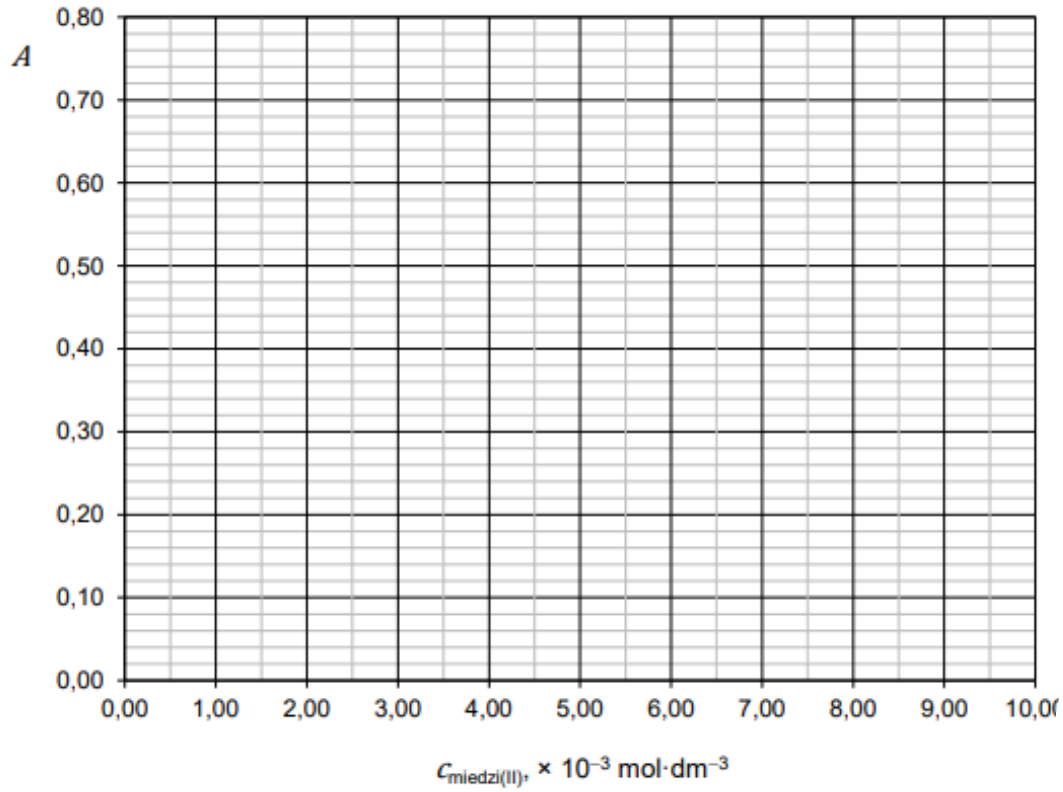
Zadanie 17. (0–1)

Metodę kolorymetryczną można zastosować do oznaczania miedzi(II) w postaci jonów diakwatetraaminamiedzi(II), ponieważ roztwory, w których te jony występują, są barwne. Z badanego wodnego roztworu zawierającego jony diakwatetraaminamiedzi(II) pobrano próbki do pomiaru absorbancji (światło o długości fali λ = 600 nm) i uzyskano średni wynik A = 0,36. Następnie sporządzono krzywą wzorcową – wykonano pomiary absorbancji A dla czystej wody i dla dwóch próbek roztworów o znanym stężeniu miedzi(II) w postaci jonów diakwatetraaminamiedzi(II). Za każdym razem warunki pomiaru były takie same jak te, w jakich wykonano pomiary dla roztworu badanego. Otrzymane wyniki zestawiono w tabeli.

$c_{\text{miedzi(II)}}$, mol·dm^{-3}	0,00	$1{,}50 \cdot 10^{-3}$	$10{,}00 \cdot 10^{-3}$
A	0,00	0,12	0,80

Na podstawie: W. Szczepaniak, *Metody instrumentalne w analizie chemicznej*, Warszawa 2008.

Narysuj wykres krzywej wzorcowej, a następnie odczytaj z niego stężenie miedzi(II) w badanym roztworze.



Stężenie miedzi(II) w badanym roztworze: ..... mol

JoaLesChem

Matura Marzec 2022

Zadanie 18.

Kolorymetryczne oznaczenie bardzo małych ilości miedzi(II) można wykonać, jeżeli zmierzy się absorbancję roztworu kompleksu miedzi(II) z dietyloditiokarbaminianem, w skrócie oznaczanego wzorem $Cu(DDTK)_2$. Ten związek słabo rozpuszcza się w wodzie, ale dobrze – w rozpuszczalnikach organicznych. W drugiej z tych sytuacji powstaje roztwór o barwie żółtobrunatnej.

Aby wyznaczyć masę miedzi w próbce badanego wodnego roztworu zawierającego jony miedzi(II), do tego roztworu dodano roztwór dietyloditiokarbaminianu sodu NaDDTK. Następnie otrzymaną mieszaninę wytrząsano z rozpuszczalnikiem organicznym, co spowodowało, że obecny w wodzie $Cu(DDTK)_2$ przeszedł ilościowo do fazy organicznej. Wszystkie porcje roztworu $Cu(DDTK)_2$ w rozpuszczalniku organicznym połączono i uzupełniono tym rozpuszczalnikiem do objętości 25 cm^3. Metodą kolorymetryczną wyznaczono stężenie miedzi(II) w badanym roztworze, które było równe $3{,}50 \cdot 10^{-5}$ $mol \cdot dm^{-3}$.

Na podstawie: https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/analiza-kolorymetryczna;3924039.html [dostęp 06.10.2017], B. Jankiewicz, B. Ptaszyński, A. Turek, *Polish Journal of Environmental Studies*, Vol. 8, Nr 1 (1999).

Zadanie 18.1. (0–1)

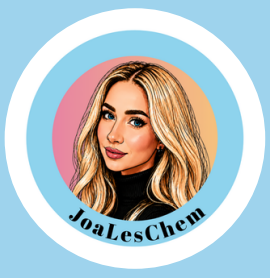
Oblicz, ile mikrogramów miedzi w postaci miedzi(II) zawierała próbka badanego wodnego roztworu (1 µg = 10^{-6} g). Przyjmij masę molową miedzi równą 63,55 $g \cdot mol^{-1}$.

Obliczenia:

Zadanie 18.2. (0–1)

Napisz nazwę metody, za pomocą której wyodrębniono kompleks miedzi(II) z roztworu wodnego.

.....



Matura Czerwiec 2021

Zadanie 18. (0–2)

Roztwór wodny chloru to tzw. woda chlorowa Cl_2 (aq). W tym roztworze ustala się równowaga opisana równaniem:

$$Cl_2 + H_2O \rightleftarrows HCl + HClO$$

Powstający oksokwas pod wpływem światła ulega częściowemu rozkładowi z wydzieleniem tlenu:

$$2HClO \rightarrow 2HCl + O_2$$

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

10,65 g chloru rozpuszczono w 1800 cm^3 wody, a otrzymaną wodę chlorową pozostawiono na pewien czas w otwartym naczyniu na świetle.

Oblicz stężenie molowe kwasu solnego w roztworze w momencie, w którym 1,0% chloru obecnego w roztworze uległ reakcji chemicznej z wodą, a oksokwas powstający w roztworze uległ w 50% reakcji rozkładu. W obliczeniach przyjmij, że sumaryczna objętość roztworu się nie zmieniła i wynosiła 1800 cm^3.

Obliczenia:



Matura Czerwiec 2021

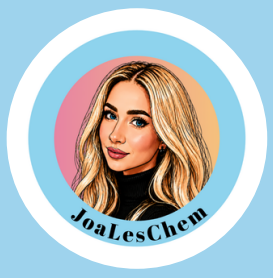
Zadanie 22. (0–2)

Do 50 cm^3 wodnego roztworu $CuSO_4$ o stężeniu 0,4 $mol \cdot dm^{-3}$ wprowadzono 783 mg opiłków pewnego metalu X, który reagował z jonami Cu^{2+} w stosunku molowym 1 : 1. Metal X w szeregu napięciowym metali jest przed kadmem. Po zakończeniu reakcji do otrzymanej mieszaniny dodano 1200 mg opiłków kadmu i wtedy reakcja przebiegała dalej, do całkowitego odbarwienia roztworu. Kadm reagował z jonami Cu^{2+} w stosunku molowym 1 : 1. Po zakończeniu reakcji, wydzielono z jej produktów mieszaninę metali i stwierdzono, że zawiera ona 19% masowych kadmu.

Oblicz masę molową metalu X i podaj jego symbol chemiczny. Przyjmij, że masy molowe są równe: M_{Cu} = 63,55 $g \cdot mol^{-1}$, M_{Cd} = 112,41 $g \cdot mol^{-1}$.

Obliczenia:

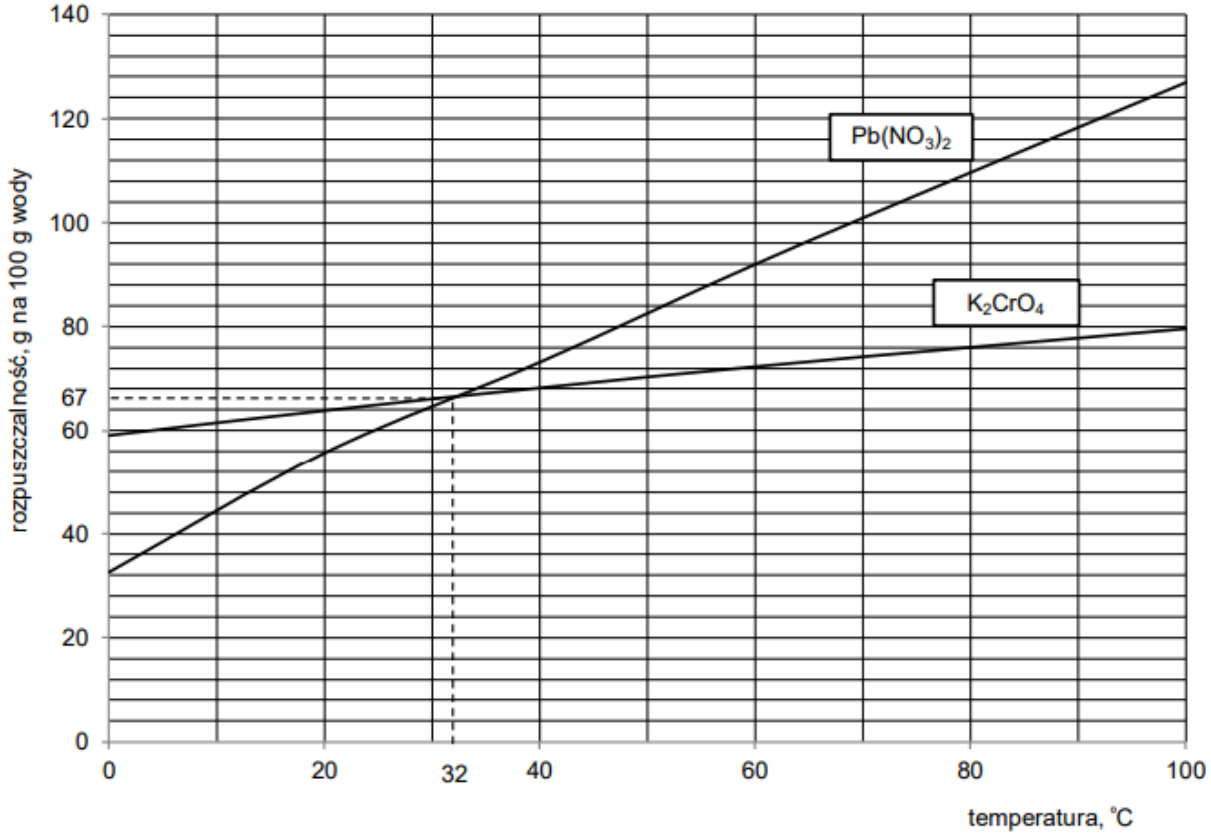
Symbol chemiczny metalu: .....



Matura Maj 2021

Informacja do zadań 20.–21.

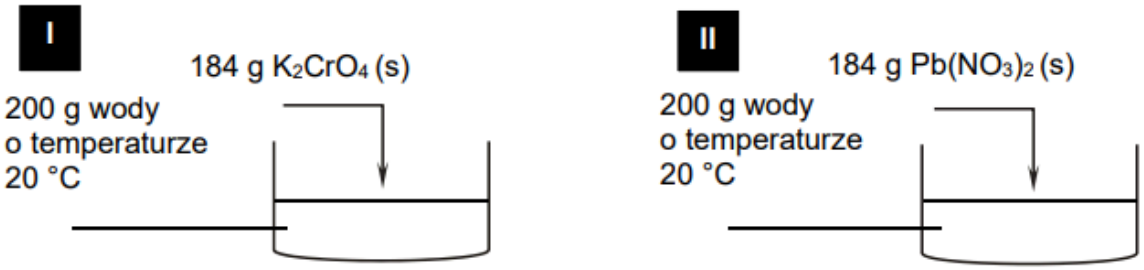
Na wykresie przedstawiono zależność rozpuszczalności w wodzie dwóch soli – K_2CrO_4 i $Pb(NO_3)_2$ – od temperatury.



Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 1997.

Zadanie 20. (0–1)

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane na poniższym schemacie.



Następnie zawartość zlewek ogrzano do temperatury t, w której w zlewce II cały azotan(V) ołowiu(II) uległ rozpuszczeniu, a otrzymany roztwór był nasycony.

Napisz wartość temperatury *t*, a następnie uzupełnij poniższe zdanie dotyczące mieszanin otrzymanych w obu zlewkach po ogrzaniu ich zawartości do temperatury *t*. Wybierz i podkreśl jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

t = ...

Roztwór w zlewce I jest (nienasycony / nasycony), a jego stężenie wyrażone w masowych jest (mniejsze niż / takie samo jak / większe niż) stężenie roztworu w procentach masowych w zlewce II.



Matura Maj 2021

Zadanie 21. (0–2)

Do 100 gramów nasyconego roztworu azotanu(V) ołowiu(II) o temperaturze 32 °C dodano 100 gramów nasyconego roztworu chromianu(VI) potasu o temperaturze 32 °C. W wyniku przemiany zilustrowanej poniższym równaniem wytrącił się osad.

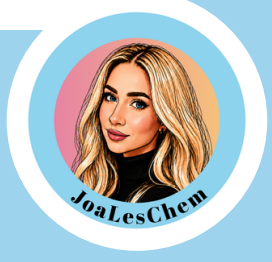
$$Pb^{2+} + CrO_4^{2-} \rightarrow PbCrO_4$$

Oblicz masę otrzymanego osadu. Wskaż substancję użytą w nadmiarze – podaj jej wzór lub nazwę. Przyjmij, że opisana przemiana przebiegła z wydajnością równą 100%. Masy molowe są równe: $M_{K_2CrO_4} = 194\ g \cdot mol^{-1}$, $M_{Pb(NO_3)_2} = 331\ g \cdot mol^{-1}$, $M_{PbCrO_4} = 323\ g \cdot mol^{-1}$.

Obliczenia:

Masa osadu: .....

W nadmiarze użyto .....



Matura Marzec 2021

Zadanie 5. (0–2)

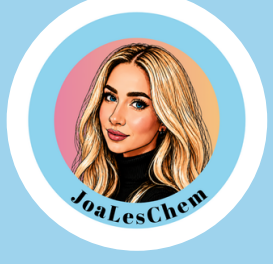
Sacharoza dobrze rozpuszcza się w wodzie, a jej rozpuszczalność w dużym stopniu zależy od temperatury.

Przygotowano nasycony wodny roztwór sacharozy w temperaturze 80 °C. Następnie ochłodzono go do temperatury 20 °C i stwierdzono, że wykrystalizowało 1590 g sacharozy, a roztwór, który pozostał po krystalizacji, miał masę 3040 g.

Oblicz rozpuszczalność sacharozy (w gramach na 100 gramów wody) w temperaturze 80 °C, jeśli w temperaturze 20 °C jest ona równa 204 g na 100 g wody.

Na podstawie: W. Mizerski, *Małe tablice chemiczne*, Warszawa 1997.

Obliczenia:



Matura Marzec 2021

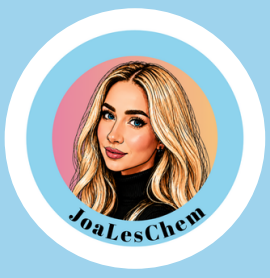
Zadanie 8. (0–2)

Siarczan(VI) sodu tworzy hydraty o różnym składzie. Próbkę jednego z hydratów tej soli, o masie 8,050 g, rozpuszczono w wodzie i otrzymano 100,0 cm^3 roztworu, po czym dodano do niego 50,0 cm^3 roztworu azotanu(V) baru o stężeniu 0,600 $mol \cdot dm^{-3}$. Wytrącony osad siarczanu(VI) baru po odsączeniu i wysuszeniu miał masę 5,825 g.

Ustal wzór hydratu siarczanu(VI) sodu użytego w opisanym doświadczeniu. Przyjmij, że opisane przemiany przebiegły z wydajnością równą 100%, a masy molowe są równe: $M_{Na_2SO_4} = 142\ g \cdot mol^{-1}$, $M_{BaSO_4} = 233\ g \cdot mol^{-1}$.

Obliczenia:

Wzór hydratu:



Matura Marzec 2021

Zadanie 19.

Zawartość jonów dichromianowych(VI) w wodnym roztworze można określić dzięki zastosowaniu metody pośredniej. W pierwszym etapie dodaje się roztwór jodku potasu i kwas siarkowy(VI). Zachodzi wtedy reakcja opisana równaniem:

$$Cr_2O_7^{2-} + 6I^- + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 3I_2 + 7H_2O$$

W drugim etapie do otrzymanej mieszaniny dodaje się roztwór tiosiarczanu sodu i wtedy jony $S_2O_3^{2-}$ reagują z jodem:

$$I_2 + 2S_2O_3^{2-} \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$$

Na podstawie: D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, *Podstawy chemii analitycznej*, Warszawa 2007.

Zadanie 19.2. (0–2)

Aby określić zawartość jonów dichromianowych(VI) w próbce, przeprowadzono opisane reakcje. W reakcji z jodem wzięło udział 20,4 cm^3 wodnego roztworu tiosiarczanu sodu o stężeniu 0,10 $mol \cdot dm^{-3}$.

Oblicz, ile gramów dichromianu(VI) potasu zawierała badana próbka. Przyjmij, że opisane przemiany przebiegły z wydajnością równą 100% oraz że masa molowa dichromianu(VI) potasu $M_{K_2Cr_2O_7} = 294\ g \cdot mol^{-1}$.

Obliczenia:

Matura Lipiec 2020

Informacja do zadań 14.–15.

Węglan sodu występuje w postaci soli bezwodnej oraz w postaci hydratu zawierającego 63% masowych wody. Obie formy rozpuszczają się w wodzie. Uwodniony węglan sodu tworzy bezbarwne kryształy, które podczas ogrzewania uwalniają wodę krystalizacyjną i rozpuszczają się w niej.

Rozpuszczalność węglanu sodu (w przeliczeniu na sól bezwodną) w temperaturze 40 °C jest równa 48,8 g na 100 g wody.

Na podstawie: J. Sawicka, A. Janich-Kilian, W. Cejner-Mania, G. Urbańczyk, *Tablice chemiczne*, Gdańsk 2015.

Zadanie 14.1. (0–1)

Wykonaj obliczenia i ustal wzór opisanego hydratu węglanu sodu.

Obliczenia:	
Wzór hydratu:	

Zadanie 14.2. (0–1)

Na podstawie obliczeń rozstrzygnij, czy węglan sodu zawarty w opisanym hydracie całkowicie rozpuści się w wodzie krystalizacyjnej w temperaturze 40 °C.

Obliczenia:	
Rozstrzygnięcie:	Węglan sodu (rozpuści się / nie rozpuści się) całkowicie w uwolnionej wodzie krystalizacyjnej w temperaturze 40 °C.



Matura Czerwiec 2020

Zadanie 9. (0–2)

Węglan sodu jest solą dość dobrze rozpuszczalną w wodzie. Podczas ochładzania jej gorącego roztworu nie powstaje sól bezwodna, ale wydzielają się hydraty, których skład zależy od temperatury. W temperaturze 20 °C w równowadze z roztworem nasyconym pozostaje dekahydrat o wzorze $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$. Rozpuszczalność dekahydratu węglanu sodu w wodzie w tej temperaturze jest równa 21,5 g w 100 g wody.

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 1997.

Oblicz rozpuszczalność węglanu sodu (wyrażoną w gramach substancji na 100 gramów wody) w opisanych warunkach <u>w przeliczeniu na sól bezwodną</u>.

Obliczenia:

Odpowiedź: Rozpuszczalność = ……. g soli bezwodnej w 100 g wody.

