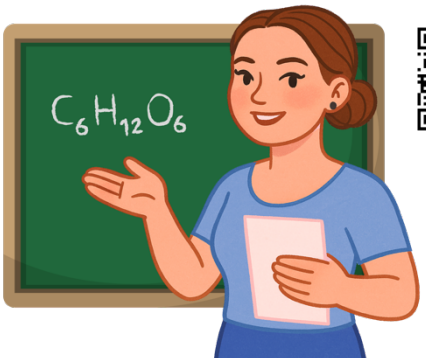
Dodatkowe zadania treningowe

Hydraty

Autor zadań: dr Aneta Ciupa-Litwa

Rozwiązanie i omówienie zadań: Michał Bartosiak

Współpraca redakcyjna: Bartłomiej Górski



Zadanie 1. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10658

Węglan pewnego metalu X występuje w postaci soli uwodnionej o wzorze $X_2CO_3 \cdot 10H_2O$. W tym związku woda hydratacyjna stanowi 62,94 % masy całego hydratu.

Oblicz masę molową pierwiastka X.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 2. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10658

Wykorzystując metody analizy chemicznej ustalono, że w pewnym uwodnionym chlorku wapnia jony wapnia stanowią 18,26 % masy całego hydratu.

Wykonaj obliczenia i ustal wzór sumaryczny opisanego hydratu chlorku wapnia. W obliczeniach przyjmij następujące wartości mas molowych: M_{Ca} = 40 g · mol^{-1}, M_{Cl} = 35,5 g · mol^{-1}.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 3. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10658

Stosunek masowy soli bezwodnej i wody hydratacyjnej w uwodnionym tiosiarczanie sodu wynosi $m_{\text{sól bezwodna}} : m_{\text{woda}} = 1{,}76 : 1$.

Wykonaj obliczenia i ustal wzór uwodnionego tiosiarczanu sodu $Na_2S_2O_3 \cdot nH_2O$.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 4. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10658

W tyglu umieszczono 10,05 g hydratu $CuSO_4 \cdot nH_2O$, który jest niebieskim ciałem stałym. Następnie tę substancję ogrzewano w otwartym naczyniu aż do uzyskania jednolitego czarnego ciała stałego o masie 3,20 g.

Wykonaj obliczenia i ustal wartość współczynnika *n* we wzorze hydratu $CuSO_4 \cdot nH_2O$.



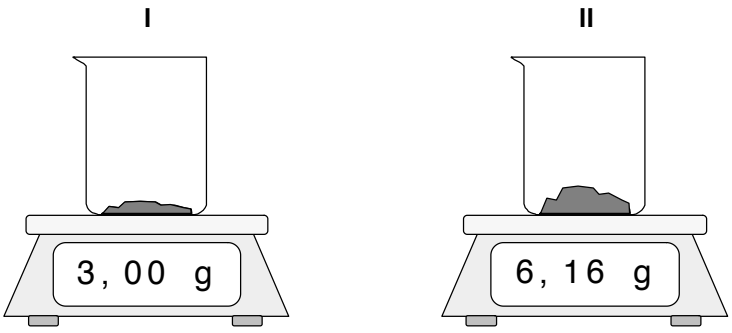
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 5. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10658

Bezwodny siarczan(VI) magnezu posiada właściwości higroskopijne – pozostawiony w otwartym naczyniu pochłania wilgoć z otoczenia tworząc hydrat o wzorze ogólnym $MgSO_4 \cdot xH_2O$.

Na wadze postawiono pustą zlewkę i wagę wytarowano. Do tej zlewki wprowadzono bezwodny siarczan(VI) magnezu (schemat I), a następnie obserwowano, jak w czasie zmieniała się masa zawartości naczynia. Obserwację przerywano w momencie, w którym nie zaobserwowano zmiany masy w czasie (schemat II).



Wykonaj obliczenia i ustal wzór uwodnionego siarczanu(VI) magnezu $MgSO_4 \cdot xH_2O$.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 6. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10658

Uczeń otrzymał próbkę uwodnionego wodorotlenku litu o wzorze ogólnym $LiOH \cdot nH_2O$. W celu ustalenia wzoru tego hydratu, odważył on na wadze analitycznej 0,210 g analizowanej substancji i rozpuścił ją całkowicie w 50 cm^3 wody destylowanej. Następnie przeprowadził reakcję zobojętniania wobec odpowiednio dobranego wskaźnika, wykorzystując jako titrant roztwór kwasu solnego o stężeniu 0,20 $mol \cdot dm^{-3}$. Punkt końcowy miareczkowania osiągnął po zużyciu 25,0 cm^3 titranta.

Wykonaj obliczenia i ustal wzór uwodnionego wodorotlenku litu $LiOH \cdot nH_2O$.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 7. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10658

W poniższej tabeli zamieszczono informacje dotyczące rozpuszczalności w wodzie w temperaturze 78 °C dwóch związków glinu – bezwodnego $Al_2(SO_4)_3$ oraz hydratu $Al_2(SO_4)_3 \cdot nH_2O$.

Wzór związku	$Al_2(SO_4)_3$	$Al_2(SO_4)_3 \cdot nH_2O$
Rozpuszczalność, g na 100g H_2O	37,0	111

Wykonaj obliczenia i ustal wzór hydratu $Al_2(SO_4)_3 \cdot nH_2O$.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 8. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10658

Do 130 g wody destylowanej wprowadzono 25,0 g hydratu siarczanu(VI) miedzi(II) o wzorze $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ i uzyskano niebieski, klarowny roztwór.

Oblicz stężenie procentowego (w procentach masowych) otrzymanego wodnego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II).



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 9. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10658

Oblicz masę hydratu $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$, który należy rozpuścić w wodzie, aby otrzymać 150 g roztworu $Al_2(SO_4)_3$ o stężeniu 10 % (procenty masowe). Wynik podaj w gramach w zaokrągleniu do części setnych.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 10. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10658

Oblicz masę hydratu $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$, który należy rozpuścić w wodzie, aby otrzymać 100 cm^3 wodnego roztworu węglanu sodu o stężeniu 7 % (procenty masowe). Załóż, że gęstość tego roztworu wynosi 1,02 $g \cdot cm^{-3}$.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 11. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10658

Oblicz, ile gramów stałego chlorku żelaza(III) – woda(1/6) należy rozpuścić w 50 ml wody destylowanej, by uzyskać roztwór chlorku żelaza(III) o stężeniu 12,0 % (procenty masowe). Załóż, że gęstość wody destylowanej to 1,00 $g \cdot cm^{-3}$.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 12. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10658

Rozpuszczalność hydratu chlorku baru – woda(1/2) w temperaturze 373 K wynosi 77 g na 100 g wody.

Oblicz, jaki procent masy nasyconego roztworu w temperaturze 373 K stanowi sól bezwodna.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 13. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10658

Stężenie procentowe nasyconego wodnego roztworu siarczanu(VI) miedzi(II) w temperaturze 350 K wynosi 31 % (procenty masowe).

Oblicz rozpuszczalność hydratu siarczanu(VI) miedzi(II) o wzorze $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ w wodzie o temperaturze 350 K. Wynik podaj w gramach na 100 g wody.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 14. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10658

W 50 g wody destylowanej o temperaturze 20 °C rozpuszcza się maksymalnie 88 g hydratu tiosiarczanu sodu o wzorze $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$.

Oblicz rozpuszczalność bezwodnego tiosiarczanu sodu $Na_2S_2O_3$ w wodzie o temperaturze 20 °C. Rozstrzygnij, czy dodając 7 g $Na_2S_2O_3$ do 10 g wody o temperaturze 20 °C można uzyskać roztwór nasycony czy nienasycony. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 15. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10658

Uczeń miał przygotować 100 gramów nasyconego wodnego roztworu chlorku magnezu w temperaturze 298 K. Dysponował wodnym roztworem chlorku magnezu o stężeniu 12 % (procenty masowe) oraz stałym hydratem chlorku magnezu o wzorze $MgCl_2 \cdot 6H_2O$.

Oblicz, ile gramów hydratu chlorku magnezu $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ i ile gramów wodnego roztworu chlorku magnezu o stężeniu 12 % (procenty masowe) należy zmieszać ze sobą, aby uzyskać roztwór nasycony $MgCl_2$ w temperaturze 298 K. Rozpuszczalność hydratu chlorku magnezu $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ w temperaturze 298 K wynosi R = 330 g na 100 g wody.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 16. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10658

Rozpuszczalność uwodnionego tiosiarczanu sodu $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ w wodzie o temperaturze 20 °C wynosi 176 g na 100 g wody.

Oblicz stężenie molowe kationów sodu w nasyconym wodnym roztworze tiosiarczanu sodu w temperaturze 20 °C. Załóż, że gęstość nasyconego wodnego roztworu $Na_2S_2O_3$ w tej temperaturze wynosi 1,20 $g \cdot cm^{-3}$.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 17. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10658

Przygotowano równomolową mieszaninę uwodnionego siarczanu(VI) miedzi(II) $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ i bezwodnego siarczanu(VI) miedzi(II) $CuSO_4$ o łącznej masie 5 g, którą następnie rozpuszczono w wodzie. Do tak otrzymanego roztworu wprowadzono 50,0 cm^3 zasady sodowej o stężeniu molowym *c*. W wyniku zachodzącej reakcji wytrącił się niebieski osad zawieszony w bezbarwnym roztworze.

Oblicz minimalne stężenie molowe *c* zasady sodowej.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 18. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10658

Jedną z ważniejszych soli kobaltu jest chlorek kobaltu(II) $CoCl_2$, który występuje dwóch formach: bezwodnej oraz uwodnionej (hydratowej). Bezwodny chlorek kobaltu(II) łatwo pochłania wilgoć z otoczenia i tworzy hydrat o wzorze $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ o innej barwie niż związek bezwodny. Przemiana bezwodnego $CoCl_2$ w hydrat $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ jest procesem odwracalnym, co czyni chlorek kobaltu(II) doskonałym wskaźnikiem obecności wody (np. w opakowaniach elektronicznych lub jako składnik papierków wskaźnikowych wilgoci).

Uczeń otrzymał do analizy dwie stałe próbki chlorku kobaltu(II): uwodnioną oraz bezwodną. Obie próbki różniły się barwą. Uczeń nie wiedział, jaka barwa jest charakterystyczna dla analizowanych soli. Otrzymane próbki substancji oznaczył umownie jako A i B. W celu ich identyfikacji, przeprowadził opisane poniżej doświadczenie.

Próbki A i B umieścił osobno w suchych probówkach. Następnie do każdej probówki dodał po 2 ml wody destylowanej i po wymieszaniu otrzymał klarowne roztwory. Otrzymany wodny roztwór substancji A miał inną barwę niż próbka substancji A. W przypadku próbki B – zarówno barwa substancji stałej jak i otrzymanego wodnego roztworu były takie same.

Rozstrzygnij, czy próbka A zawierała uwodniony czy bezwodny chlorek kobaltu(II). Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

.....



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 19. (0–4)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10658

Kwas szczawiowy $(COOH)_2$ wykazuje właściwości redukujące w obecności zakwaszonego wodnego roztwór manganianu(VII) potasu, utleniając się do tlenku węgla(IV).

Do zlewki z niewielką ilością wody destylowanej dodano naważkę $(COOH)_2 \cdot nH_2O$ o masie 6,30 g i po wymieszaniu zawartości naczynia uzyskano klarowny roztwór, który następnie przeniesiono do kolby miarowej o pojemności 150,0 cm^3. Kolbę uzupełniono wodą do kreski miarowej.

Do dalszej analizy pobrano z kolby próbkę roztworu o objętości 30 cm^3, którą wprowadzono do nadmiaru wodnego roztworu $KMnO_4$ z dodatkiem H_2SO_4. W wyniku zachodzącej reakcji zebrano 448 cm^3 gazu w temperaturze 0 °C i pod ciśnieniem 1013 hPa.

A. Napisz w formie jonowej, z uwzględnieniem pobieranych lub oddawanych elektronów (zapis jonowo-elektronowy), równanie redukcji i równanie utleniania zachodzących po wprowadzeniu roztworu kwasu szczawiowego do zakwaszonego roztworu manganianu(VII) potasu. Napisz w formie jonowej skróconej sumaryczne równanie reakcji.

Redukcja: .....

Utlenianie: .....

Sumaryczne równanie reakcji:

.....

B. Wykonaj obliczenia i ustal wzór hydratu kwasu szczawiowego $(COOH)_2 \cdot nH_2O$.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 20. (0–3)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10658

O pierwiastku X wiadomo, że w jego atomie w stanie podstawowym elektrony są rozpieszczone w obrębie dziewięciu orbitali atomowych, z których osiem jest całkowicie zapełnionych elektronami. Opisany pierwiastek tworzy hydrat o wzorze $X_2 \cdot 6H_2O$, który krystalizuje z wodnych roztworów.

Przez płuczkę zawierającą 250 g wody w temperaturze 25 °C przepuszczono 7 dm^3 gazu X_2 odmierzonego w warunkach normalnych. Część gazu X_2 rozpuściła się i utworzyła roztwór nasycony X_2 (aq) w temperaturze 25 °C. Następnie uzyskany roztwór intensywnie ochłodzono, co spowodowało wytrącenie się kryształów $X_2 \cdot 6H_2O$.

A. Napisz symbol pierwiastka X.

Symbol pierwiastka X: .....

B. Oblicz masę wytrąconych kryształów $X_2 \cdot 6H_2O$. Załóż, że wydajność procesu krystalizacji wynosiła 85 %. Rozpuszczalność X_2 w wodzie o temperaturze 25 °C wynosi 7,0 g na 100 g wody.



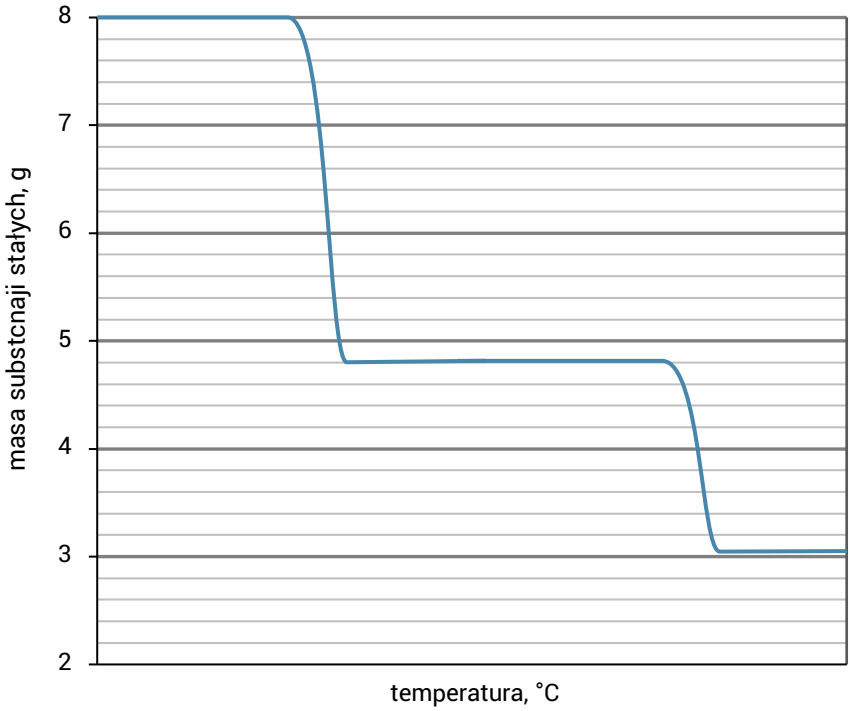
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Zadanie 21. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/10658

Termograwimetria (TGA) to technika analityczna, która służy do badania zmiany masy substancji w funkcji temperatury. Polega na kontrolowanym ogrzewaniu próbki i jednoczesnym pomiarze jej masy w czasie rzeczywistym. Dzięki temu możliwe jest określenie, w jakim zakresie temperatur zachodzą procesy takie jak np. usuwanie wody hydratacyjnej (dehydratacja) czy rozkład termiczny związków chemicznych. Typowym obrazem analitycznym TGA jest termogram – wykres zależności masy próbki od temperatury. Skoki masy widoczne na termogramie odpowiadają konkretnym procesom fizykochemicznym.

Uczeń przeprowadził analizę termograwimetryczną próbki nieznanego hydratu wodorotlenku litu $LiOH \cdot nH_2O$. Próbka o masie 8,4 g została podgrzana w atmosferze obojętnego gazu. Podczas ogrzewania zaobserwowano dwa wyraźne skoki masy przedstawione na poniższym termogramie.



Wykonaj obliczenia i ustal wzór hydratu $LiOH \cdot nH_2O$.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com