

Stechiometria cz.1

Ogarnij szybko obliczenia!

lekarka od chemii

Czym jest stechiometria?

Jest dziedziną pozwalającą w sposób liczbowy określić stosunki ilościowe przemian związków chemicznych zachodzących w czasie reakcji chemicznych.

Najważniejsze pojęcia w stechiometrii

Mol – jednostka liczności materii

Gdy mówimy, że mamy 1 mol drobin, mamy na myśli $6,02 \cdot 10^{23}$ atomów/ionów/cząsteczek/cząstek elementarnych

np. 1 mol atomów węgla to razem $6,02 \cdot 10^{23}$ atomów C

**$6,02 \cdot 10^{23}$ to liczba
Avogadra**



Najważniejsze pojęcia w stechiometrii

I ten mol, może mieć jakąś masę -> tą masę nazywamy:

Masę molową (M) - jej jednostką są g/mol

Masę molową odczytujemy z układu okresowego. Jej wartość jest **równa liczbowo masie atomowej lub cząsteczkowej -> różnica to jednostka.**

Najważniejsze pojęcia w stechiometrii



Współczynnik stechiometryczny:
Określa ilość cząsteczek

5 cząsteczek kwasu siarkowego VI, a w nich:

$5 \cdot 2 = 10$ atomów wodoru

5 atomów siarki

$5 \cdot 4 = 20$ atomów tlenu

Indeks stechiometryczny:
Określa ilość atomów w cząsteczce

Jak poradzić sobie ze stechiometrią?

Nie musisz znać mnóstwa wzorów, najważniejsze są proporcje i zależności mas od siebie.

Zad.1

Jaka jest masa 2 moli cynku?

Jak poradzić sobie ze stechiometrią?

Nie musisz znać masy wzorów, najważniejsze są proporcje i zależności mas od siebie.

Zad.2

Ile atomów znajduje się w 0,2 mola cząsteczek tlenu?

Zad.3

Ile atomów tlenu znajduje się w 5 molach kwasu siarkowego VI?



Zad.4

Co ma więcej atomów: 5 moli Fe czy 2mole O₃ (ozonu)?

Zad.5

Ile cząsteczek stanowi oraz jaka jest masa 0,75 mola amoniaku?

Jak obliczyć zawartość % pierwiastka w danym związku?

$$\text{zaw}\% = \frac{\text{masa atomów danego pierwiastka}}{\text{masa całego związku}}$$


$$\text{zaw}\% = \frac{\text{masa atomów danego pierwiastka}}{\text{masa całego związku}}$$

Zad. 6

Jaka jest zawartość % Siarki w siarczku żelaza III ?

STECHEMIOMETRIA RÓWNAŃ

lekarka od chemii

Co nam mówi stechiometria równań?

Interpretuje:



Jakościowo: TLENEK SIARKI (VI) REAGUJE Z WODĄ TWORZĄC KWAS SIARKOWY (VI)

Cząsteczkowo: 1 CZĄSTECZKA TLENKU SIARKI REAGUJE Z 1 CZĄSTECZKĄ WODY TWORZĄC 1 CZĄSTECZKĘ KWASU SIARKOWEGO VI

Molowo: 1 MOL CZĄSTECZEK TLENKU SIARKI VI REAGUJE Z 1 MOLEM CZĄSTECZEK WODY TWORZĄC 1 MOL CZĄSTECZEK KWASU SIARKOWEGO VI

Co nam mówi stechiometria równań?

Prawo zachowania masy w skrócie:



masa substratów = masie produktów

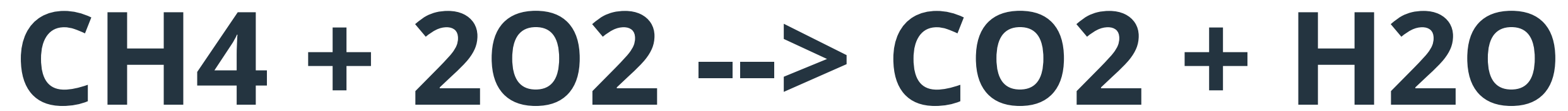
W układzie zamkniętym, czyli nie wymieniającym masy z otoczeniem.

lekarka od chemii

Zad.7

Przeprowadzono reakcję całkowitego spalania metanu. Do spalenia próbki metanu o nieznannej masie wykorzystano 30g tlenu. Reakcja przebiegała ze 100% wydajnością. Oblicz masę spalonego metanu.

1. Zaczynamy od zapisania równania reakcji spalania całkowitego metanu:



Wydajność reakcji

1. **Wydajnością nazywamy rzeczywistą ilość otrzymanych produktów w stosunku do TEORETYCZNEJ masy wynikającej z równania sumarycznego reakcji.**

Czyli stosunek tego co otrzymaliśmy do teoretycznej masy, którą powinniśmy otrzymać.

Przykładowo:

W reakcji $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

Z 80g SO_3 otrzymujemy 98g H_2SO_4 przy Wydajności=100%

Założmy, że reakcja zachodzi z 80% wydajnością. Ile H_2SO_4 otrzymamy?

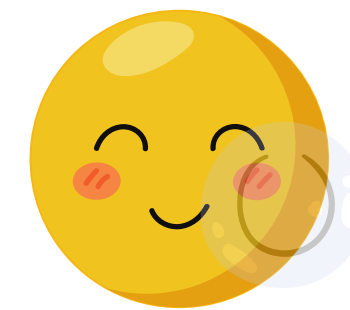
Co z substancjami gazowymi?

Tutaj w pomocą przychodzi PRAWO AVOGADRA.

Nie ważne, z jakim gazem mamy do czynienia ->
"W tej samej objętości **różnych gazów** liczba cząsteczek pozostaje taka sama (różna jest tylko ich masa)."

Pomiarów oczywiście dokonujemy w tych samych warunkach ciśnienia i temperatury.

Przykład 1 mol SO₂ i 1 mol CO₂ zajmują taką samą objętość.



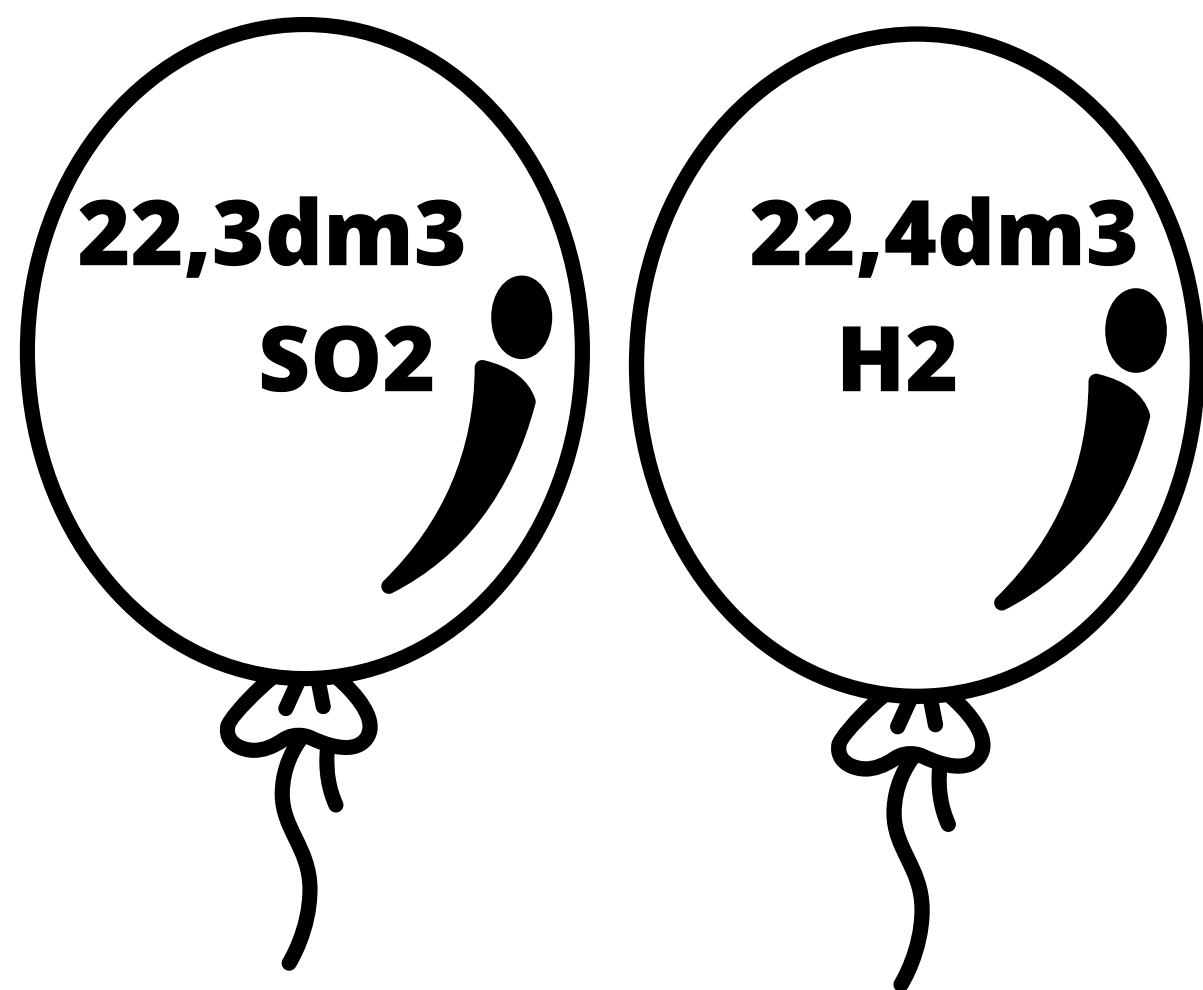
Co z substancjami gazowymi?

1 mol gazu w warunkach normalnych zajmuje 22,4dm³

A czym są warunki normalne?

To $T = 0^{\circ}\text{C} = 273\text{K}$

$p = 1013\text{hPa}$



Bez względu czy to będzie SO₂ czy H₂ ->
Ich objętość będzie taka sama

Co z substancjami gazowymi?

A jeśli mamy warunki "nienormalne", czyli niestandardowe?
Trzeba kombinować i wykorzystamy do tego:

Równanie Clapeyrona

$$pV=nRT$$

p-ciśnienie w hPa
V- objętość w dm³
n-ilość moli
R-stałą gazowa= 83,14
T-temperatura w Kelwinach

Co z substancjami gazowymi?

Równanie Clapeyrona wykorzystujemy tylko do substancji gazowych!

$$pV=nRT$$

p-ciśnienie w hPa
V- objętość w dm³
n-ilość moli
R-stałą gazowa= 83,14
T-temperatura w Kelwinach



lekarka od chemii

Zad.8

- a) Jaka objętość zajmie 5g CO₂?
- b) Ile moli atomów znajduje się w 50cm³ He?

Tutaj pamiętajcie, że gazy szlachetne to WIECZNI SINGLE -> występują w formie pojedynczych atomów.

- c) Gdzie mamy więcej cząsteczek: w 2 dm³ CO₂ czy w 2 dm³ H₂?
- d) Gdzie znajduje się więcej cząsteczek w 2g CO₂ czy 2 g H₂?

Zad. 9

Jaka będzie objętość 10g CO₂ odmierzzonego w warunkach:
T=30st. C, p=1000hPA ?

Jaka będzie objętość tego gazu odmierzzonego w warunkach normalnych?

Zad. 10

Jaka będzie objętość CO₂ otrzymanego w reakcji:



Zadanie 8. (0–2)

Do szczelnego zbiornika wprowadzono wodór oraz tlen i zainicjowano reakcję. Po jej zakończeniu naczynie zawierało wyłącznie 0,9 g wody.

Napisz, w jakim stosunku objętościowym i masowym zmieszano wodór z tlenem w zbiorniku, a także podaj, ile gramów wodoru i ile gramów tlenu znajdowało się w naczyniu przed zainicjowaniem reakcji.

Stosunek objętościowy $V_{\text{wodoru}} : V_{\text{tlenu}} = \dots\dots\dots$

Stosunek masowy $m_{\text{wodoru}} : m_{\text{tlenu}} = \dots\dots\dots$

Masa wodoru przed zainicjowaniem reakcji $m_{\text{wodoru}} = \dots\dots\dots$

Masa tlenu przed zainicjowaniem reakcji $m_{\text{tlenu}} = \dots\dots\dots$

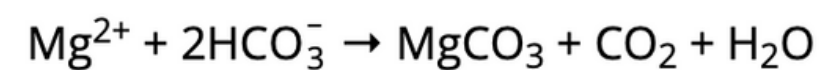
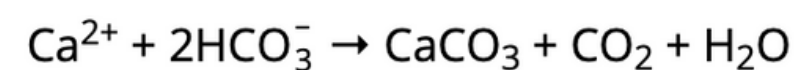
Zad. 11

Na stop miedzi z cynkiem o masie 15g podziałano nadmiarem HCl. Objętość wydzielonego wodoru w tej reakcji wynosiła 2dm³ w warunkach normalnych. Oblicz zawartość procentową poszczególnych pierwiastków w stopie.

W pewnej wodzie mineralnej znajdują się jony: Ca^{2+} , Mg^{2+} oraz HCO_3^- . Ich zawartość przedstawiono w poniższej tabeli.

Składnik mineralny	Zawartość, $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$
Ca^{2+}	457
Mg^{2+}	50
HCO_3^-	1836

Podczas gotowania 1000 cm^3 tej wody mineralnej zaobserwowano powstanie białego osadu. W opisanych warunkach przebiegły reakcje opisane równaniami:



Oblicz, jaki procent masy wydzielonego osadu stanowi masa węglanu magnezu. Przyjmij, że obie reakcje zachodzą z wydajnością równą 100%, a powstały osad składa się wyłącznie z węglanu wapnia i węglanu magnezu.

Trzy naczynia zawierają próbki trzech różnych gazów: etenu, butenu i tlenku węgla(II), każda o masie 7 gramów.

Oceń, czy podane poniżej informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Próbki etenu i tlenku węgla(II) zajmują w warunkach normalnych jednakową objętość.	<input type="checkbox"/> P	<input type="checkbox"/> F
2.	Próbka tlenku węgla(II) zawiera $1,505 \cdot 10^{23}$ atomów tlenu.	<input checked="" type="checkbox"/> P	<input type="checkbox"/> F
3.	Próbka butenu zawiera większą masę węgla niż próbka etenu.	<input type="checkbox"/> P	<input type="checkbox"/> F

Informacja do zadań 9.–10.

Tlenek siarki(IV) na skalę techniczną można otrzymać w wyniku redukcji siarczanu(VI) wapnia (anhydrytu) węglem w temperaturze 900 °C. Proces ten opisano poniższym równaniem.



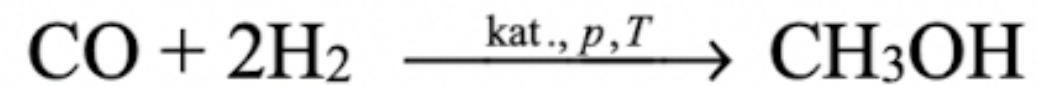
Na podstawie: H. Koneczny, *Podstawy technologii chemicznej*, Warszawa 1973.

Zadanie 9. (0–2)

Oblicz, jaka była wydajność opisanego procesu, jeżeli z 1 kg czystego anhydrytu otrzymano 150 dm³ tlenku siarki(IV) w przeliczeniu na warunki normalne.

Zadanie 28. (0–2)

Mieszanka tlenku węgla(II) i wodoru to gaz syntezowy, który stosuje się do otrzymywania wielu związków organicznych. Proces produkcji metanolu z gazu syntezowego zilustrowano poniższym równaniem.



Na podstawie: E. Grzywa, J. Molenda, *Technologia podstawowych syntez organicznych*, Warszawa 2008.

Oblicz, ile m³ gazu syntezowego odmierzonego w warunkach normalnych potrzeba do otrzymania $2 \cdot 10^{25}$ cząsteczek metanolu, jeżeli reakcja przebiega z wydajnością równą 70%. Przyjmij, że stosunek molowy $n_{\text{CO}} : n_{\text{H}_2}$ jest równy 1 : 2. Wynik zaokrąglij do jednego miejsca po przecinku.

Zadanie 33. (0–1)

Witaminę C otrzymano w czteroetapowym procesie. Poszczególne etapy miały wydajność: $W_I = 92,0\%$, $W_{II} = 91,0\%$, $W_{III} = 92,0\%$ i $W_{IV} = 91,0\%$.

Na podstawie: J. McMurry, *Chemia organiczna*, Warszawa 2005.

Wybierz i zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Całkowita wydajność procesu otrzymywania witaminy C była równa

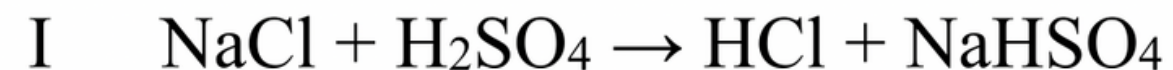
A. 91,5%

B. 90,0%

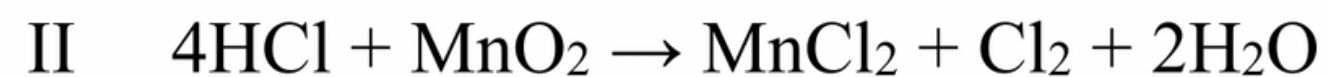
C. 80,0%

D. 70,1%

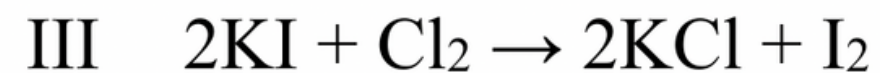
Próbkę stałego chlorku sodu o masie 7,5 g poddano działaniu stężonego kwasu siarkowego(VI). Zaszła wówczas reakcja opisana równaniem:



Tę reakcję prowadzono aż do całkowitego zużycia chlorku sodu. Otrzymany w tej reakcji chlorowódz zebrano, rozpuszczono w wodzie i poddano działaniu tlenku manganu(IV), w wyniku czego zaszła reakcja zgodnie z równaniem:



Powstały w tej przemianie chlor wprowadzono do wodnego roztworu jodku potasu i otrzymano 6,35 grama jodu zgodnie z równaniem:



Oblicz wydajność przemiany II, jeżeli przemiany I i III zaszły z wydajnością równą 100%.

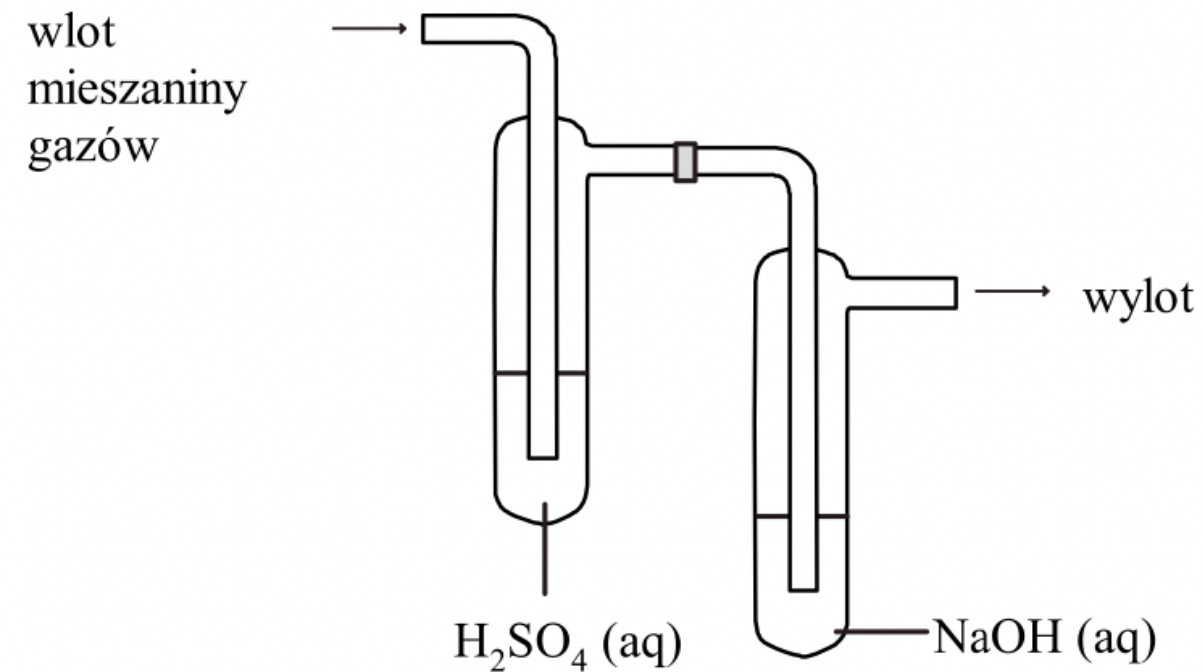
W wyniku całkowitego spalania 9,25 g związku o masie molowej $M = 74 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, zawierającego węgiel, wodór oraz tlen, otrzymano 11,20 dm³ tlenku węgla(IV) odmierzonego w warunkach normalnych oraz 11,25 g wody.

Ustal, za pomocą odpowiednich obliczeń, wzór rzeczywisty tego związku.

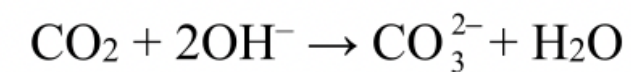
W zbiorniku o pojemności 10 dm^3 , w którym znajduje się tlen, temperatura wynosi 18°C , a ciśnienie jest równe 2000 hPa .

Oblicz, ile gramów tlenu znajduje się w tym zbiorniku. Wynik zaokrąglij do drugiego miejsca po przecinku. Stała gazowa $R = 83,14 \text{ hPa} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Mieszaninę gazów składającą się z tlenku węgla(IV), amoniaku i metanu o objętości $9,78 \text{ dm}^3$ przepuszczono w temperaturze 25°C i pod ciśnieniem 1013 hPa przez płuczki, których zawartość przedstawia poniższy rysunek. Stosunek molowy amoniaku do metanu w wyjściowej mieszaninie był równy $3 : 1$. Po przepuszczeniu mieszaniny gazów przez płuczki okazało się, że tylko jeden gaz nie został pochłonięty i opuścił zestaw płuczek.



Podczas przepuszczenia gazów przez płuczki, w płuczce z wodnym roztworem wodorotlenku sodu zachodziła reakcja:



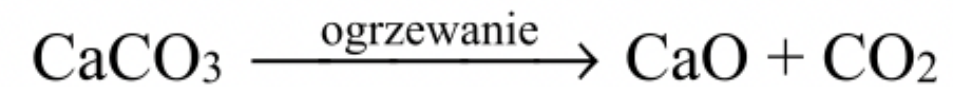
Masa tej płuczki wzrosła o $5,28 \text{ g}$.

Oblicz, jaką objętość zająłby w warunkach normalnych amoniak, który był składnikiem mieszaniny. Uniwersalna stała gazowa $R = 83,1 \text{ dm}^3 \cdot \text{hPa} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

W dwóch jednakowych zbiornikach o objętości $2,0 \text{ dm}^3$ każdy umieszczono oddzielnie takie same liczby moli substancji gazowych X i Y. Masa molowa substancji X jest dwa razy większa od masy molowej substancji Y. Temperatura w obu zbiornikach jest równa $481,3 \text{ K}$, a ciśnienie w zbiorniku z substancją X jest równe $2000,0 \text{ hPa}$.

Wskaż gaz (X lub Y), który ma większą gęstość w warunkach normalnych.

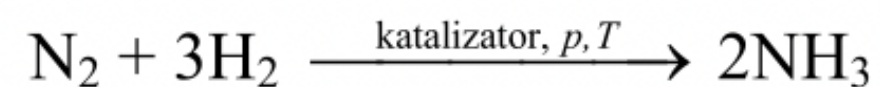
W wysokiej temperaturze (900–1000 °C) węglan wapnia ulega rozkładowi, którego przebieg opisuje równanie:



Próbkę węglanu wapnia o masie 10,00 gramów prażono przez pewien czas w otwartym naczyniu. Po przerwaniu ogrzewania stwierdzono, że w naczyniu znajdowało się 6,04 grama substancji stałych.

Oblicz, jaki procent początkowej masy węglanu wapnia nie uległ rozkładowi.

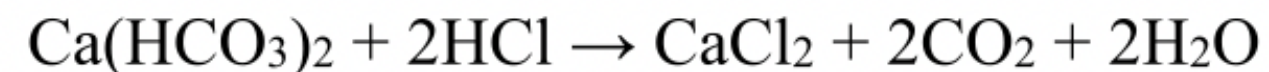
Amoniak otrzymuje się na skalę przemysłową w wyniku bezpośredniej syntezy azotu z wodorem w obecności katalizatora, pod zwiększonym ciśnieniem i w temperaturze 773 K, zgodnie z równaniem:



Przygotowano stechiometryczną mieszaninę azotu z wodorem i zainicjowano reakcję, którą przerwano, gdy przereagowało 20% objętościowych azotu użytego do syntezy.

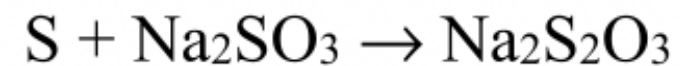
Oblicz w procentach objętościowych skład mieszaniny poreakcyjnej, w chwili, gdy przerwano reakcję. Wynik podaj z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku.

Do próbki o masie m , która zawierała mieszaninę stałego węgla wapnia i stałego wodorowęglanu wapnia w stosunku molowym $n_{\text{CaCO}_3} : n_{\text{Ca(HCO}_3)_2} = 1 : 2$, dodano nadmiar kwasu solnego. W wyniku zachodzących reakcji zebrano $5,6 \text{ dm}^3$ tlenku węgla(IV) odmierzonego w warunkach normalnych. Opisane przemiany prowadzące do wydzielenia gazu można zilustrować równaniami:



Oblicz masę m opisanej próbki. Przyjmij, że obie reakcje przebiegły z wydajnością równą 100%.

W wyniku reakcji chemicznej roztworu siarczanu(IV) sodu z siarką otrzymuje się wodny roztwór tiosiarczanu sodu. Proces ten można opisać równaniem:

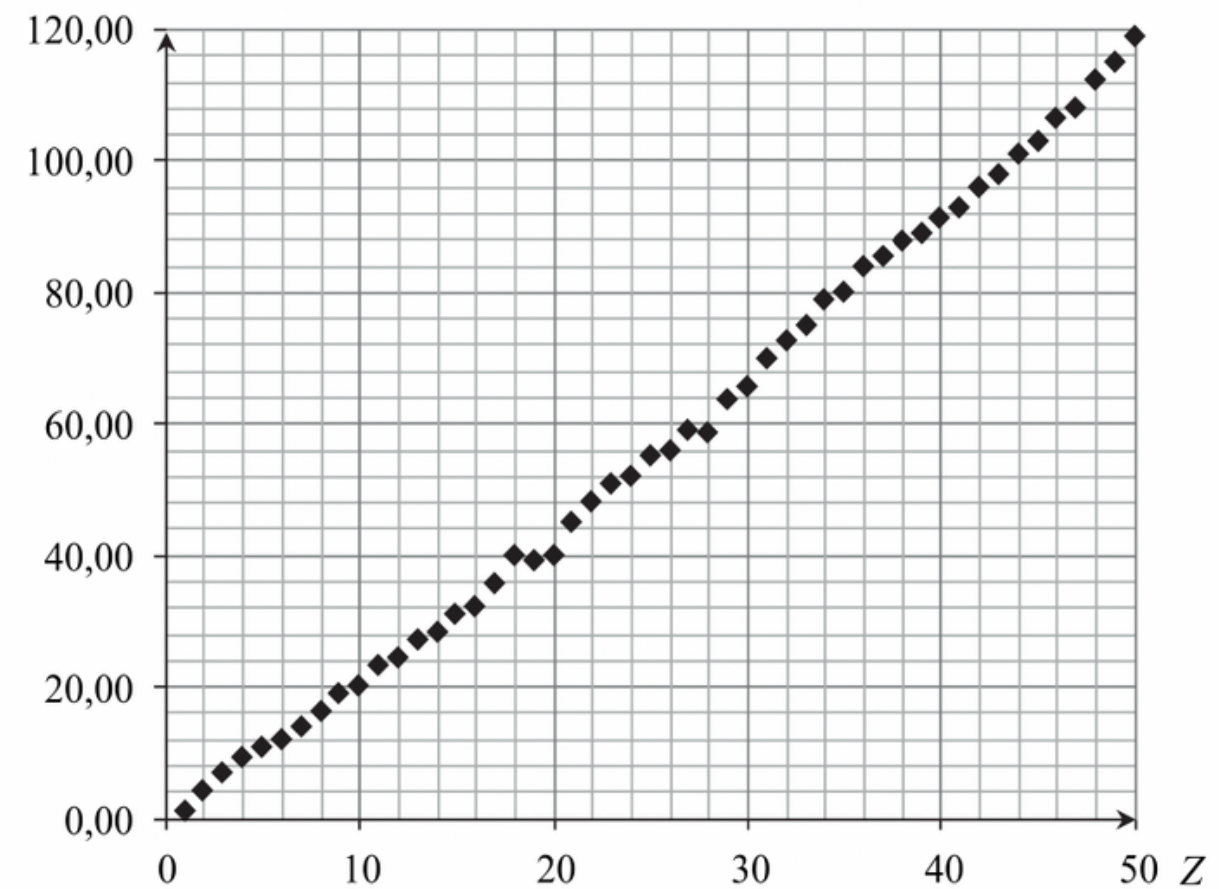


Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

W wodzie rozpuszczono 6,3 g $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ i dodano nadmiar siarki. Otrzymaną mieszaninę gotowano przez pewien czas, po czym przesączono w celu usunięcia nadmiaru siarki. Z przesączu po ochłodzeniu otrzymano 5,2 g kryształów uwodnionego tiosiarczanu sodu. Ten związek, poddany odwodnieniu pod obniżonym ciśnieniem, zmniejszył swoją masę o 36,3%.

Załóż, że synteza tiosiarczanu sodu zachodzi z wydajnością 100%, i oblicz, jaka była wydajność procesu krystalizacji.

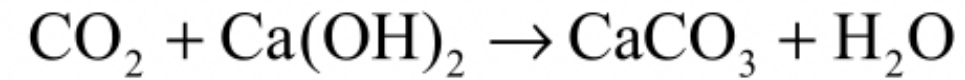
Na poniższym wykresie przedstawiono zależność pewnej makroskopowej wielkości charakteryzującej pierwiastki chemiczne w funkcji ich liczby atomowej Z .



a) **Opisz oś pionową wykresu, podając nazwę tej wielkości oraz jednostkę, w jakiej jest ona wyrażana.**

Opis osi pionowej:

Próbkę 0,86 grama pewnego alkanu poddano całkowitemu spalaniu, a cały otrzymany w tej reakcji tlenek węgla(IV) pochłonięto w wodzie wapiennej, w której zaszła reakcja zgodnie z równaniem:



Otrzymany osad ważył po wysuszeniu 6 gramów

Ustal wzór sumaryczny tego alkanu. W obliczeniach zastosuj wartości masy molowej reagentów zaokrąglone do jedności.

W wyniku fermentacji alkoholowej glukozy, zawartej w wodnym roztworze, wydzielilo się 3,36 m³ tlenku węgla(IV), odmierzonego w temperaturze 25 °C i pod ciśnieniem 995 hPa. Proces, który opisano poniższym równaniem, przebiegl z wydajnością równą 90%.



Oblicz masę glukozy w roztworze przed fermentacją.

Stała gazowa $R = 83,1 \text{ dm}^3 \cdot \text{hPa} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Thank you!

Daj znać czy Ci się podobało



ig: lekarkaodchemii

lekarka od chemii