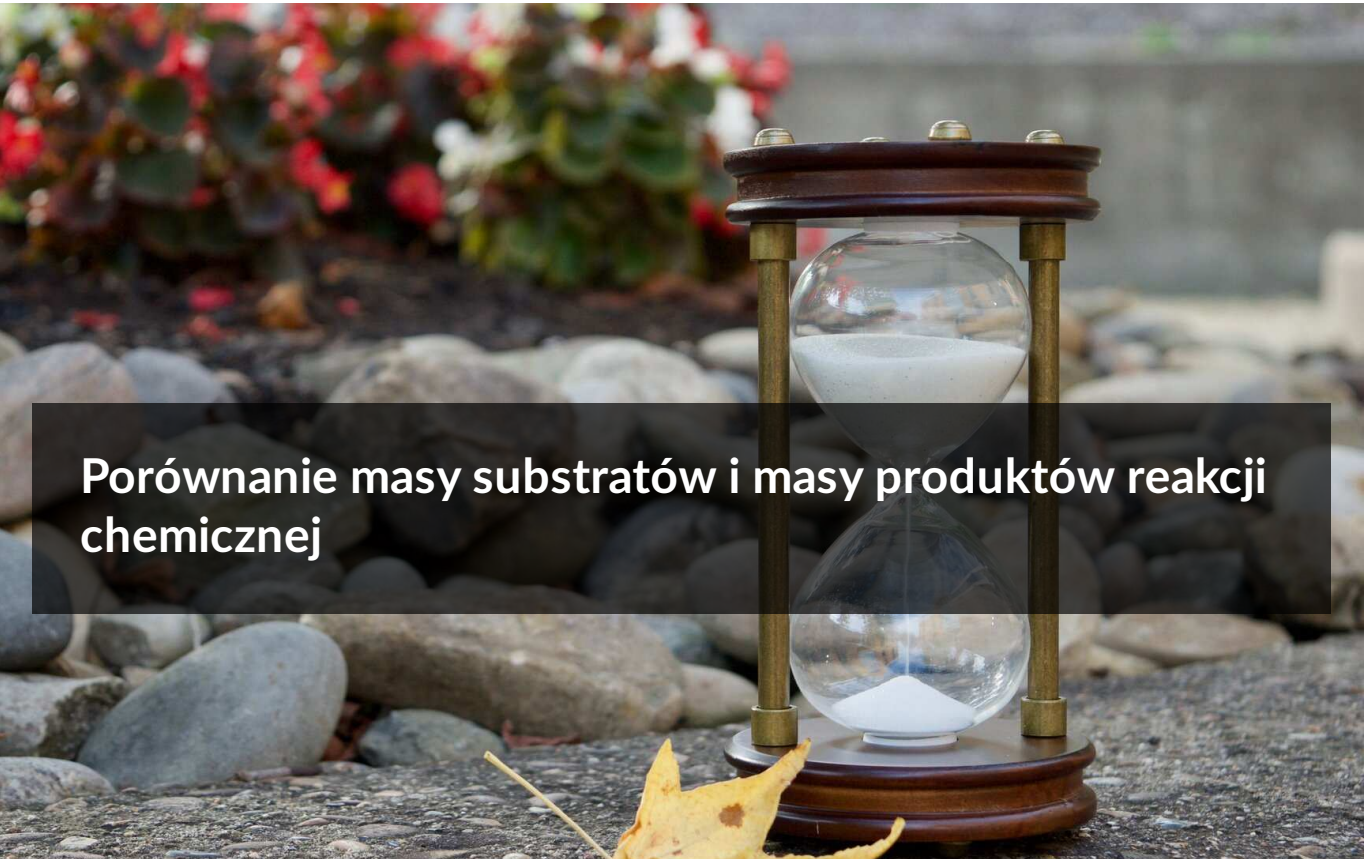




Porównanie masy substratów i masy produktów reakcji chemicznej

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Symulacja interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Porównanie masy substratów i masy produktów reakcji chemicznej

Prawo zachowania masy można porównać do przesypywania piasku w klepsydrze, którego ilość nie ulega zmianie.

Źródło: dostępny w internecie: www.pixabay.com, domena publiczna.

Ważną ideą, zaproponowaną przez Lukrecjusza, było to, że „nic nie powstaje z niczego”, tak więc to, co istnieje teraz, zawsze istniało. Był zawsze był i zawsze będzie, ponieważ zanim by powstał, musiałby być nicością. Gdy pierwsi chemicy zdali sobie sprawę z tego, że substancje chemiczne nigdy nie zniknęły, a jedynie zostały przekształcone w inne substancje o tej samej masie, postanowili rozpocząć ilościowe badania przemian substancji. Czy wiesz, czym jest prawo zachowania masy? Czy potrafisz je zdefiniować?

Twoje cele

- Zdefiniujesz prawo zachowania masy.
- Przeprowadzisz doświadczenie, podczas którego sprawdzisz, czy masa otrzymanych produktów różni się od masy użytych substratów.
- Zastosujesz prawo zachowania masy w obliczeniach chemicznych.

Przeczytaj

Do jazdy samochodem z silnikiem spalinowym benzynowym, potrzebna jest benzyna w zbiorniku i tlen z powietrza. Każdy kierowca wie, że kiedy skończy się benzyna – dalej nie pojedzie. Innymi słowy, ilość benzyny określa odległość, na jaką można podróżować. Podobna sytuacja ma miejsce w chemii, kiedy zachodzi spalanie pierwiastków w tlenie pełniącym w reakcji spalania rolę utleniacza. Gdy tlenu zabraknie, spalanie pierwiastka ustanie. Co istotne, po zakończeniu spalania, masa produktów jest równa masie substratów. Obserwacji takich dokonał **Lavoisier**. Dysponując precyzyjnie gromadzonymi danymi, doszedł do wniosku, że ilość materii przed eksperymentem i po eksperymentie jest taka sama. Twierdzenie to znane jest w chemii jako **prawo zachowania masy**.



Antoine Laurent de Lavoisier [czyt. lawuazję] – twórca prawa zachowania masy

Źródło: dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, domena publiczna.

Prawo zachowania masy w reakcjach strąceniowych

Polecenie 1

Przeprowadź doświadczenie w laboratorium chemicznym. Zaproponuj problem badawczy/problemy badawcze, który/które możesz rozwiązać za pomocą zgromadzonego sprzętu oraz odczynników w oparciu o materiał badawczy. Następnie zweryfikuj hipotezę. W formularzu zapisz swoje obserwacje. Kolejno sformułuj wnioski i zapisz równania reakcji, pamiętając o uwzględnieniu współczynników stechiometrycznych.

Ważne!

Pamiętaj o zachowaniu środków ostrożności i wykonywaniu doświadczenia w okularach ochronnych. Przed przystąpieniem do pracy, zapoznaj się z kartami charakterystyk substancji wykorzystanych w doświadczeniu.

Sprzęt laboratoryjny:

- waga laboratoryjna;
- kolba stożkowa o pojemności 250 cm^3 z korkiem;
- probówka;
- cylinder miarowy;
- pipeta.

Odczynniki:

- 1% roztwór Na_2SO_4 ;
- 1% roztwór CaCl_2 ;
- 1% roztwór AgNO_3 ;
- 1% roztwór NaCl .

Analiza doświadczenia:

Problem badawczy:

Hipoteza:

Obserwacje:

Wnioski:

Równanie reakcji chemicznej:

Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Słownik

substrat

(łac. *substratus* „podściółka”) substancja ulegająca reakcji chemicznej

reagent

| substancja biorąca udział w reakcji chemicznej: substrat lub produkt

Bibliografia

Atkins P., Jones L., *Chemia ogólna. Cząsteczki, materia, reakcje*, Warszawa, 2004.

Bielański A., *Podstawy Chemii nieorganicznej*, t. 1-2, Warszawa 2010.

Krzczkowska M., Loch J., Mizera A., *Chemia. Repetytorium. Liceum - poziom podstawowy i rozszerzony*, Warszawa – Bielsko-Biała 2010.

Lautenschläger K. H., Schröter W., Wanninger A., *Nowoczesne kompendium chemii*, tłum. Andrzej Dworak, Warszawa 2014.

Symulacja interaktywna

Symulacja 1

Przeanalizuj poniższą symulację interaktywną. Sprawdź, jak zmieniają się masy substratów i produktów w przedstawionej reakcji chemicznej. W tym celu za pomocą strzałek, które znajdują się nad wzorami związków chemicznych, zmieniaj masy substratów. Następnie rozwiąż ćwiczenia sprawdzające.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D1G1c7Jxt>

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 1

Wybierz poprawne dokończenie poniższego zdania.

Zgodnie z prawem zachowania masy dla reakcji przebiegających w układzie zamkniętym, suma mas substratów równa się

- ☐ masie tylko głównego produktu reakcji chemicznej.
- ☐ masie tylko produktów ubocznych, takich jak woda.
- ☐ sumie mas wszystkich produktów reakcji chemicznej.

Ćwiczenie 2

Oceń prawdziwość poniższych zdań, wybierając odpowiednie pole.

Twierdzenie	Prawda	Fałsz
W reakcji jednego mola kwasu chlorowodorowego z dwoma molami wodorotlenku potasu powstają 74 gramy chlorku potasu.	☐	☐
Aby powstało 148 gramów chlorku potasu, muszą przereagować ze sobą 72 gramy kwasu chlorowodorowego i 56 gramów wodorotlenku potasu.	☐	☐

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



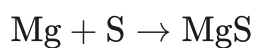
Zaznacz, o czym mówi prawo zachowania masy.

- ☐ Masa substratów zawsze jest większa od masy produktów.
- ☐ Łączna masa wszystkich substancji przed reakcją (tzw. substratów) jest równa łącznej masie wszystkich substancji powstałych w reakcji (tzw. produktów).
- ☐ W reakcji chemicznej sumy mas produktów i substratów nie są sobie równe.
- ☐ Masa produktów zawsze jest większa od masy substratów.

Ćwiczenie 2



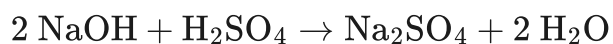
W poniższej reakcji wykorzystano 11 g magnezu. Oblicz, ile gram siarczku magnezu otrzymano.



Ćwiczenie 3



Przeprowadzono reakcję według poniższego równania

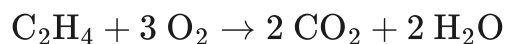


Oblicz, ile gramów wodorotlenku sodu i kwasu siarkowego(VI) należy użyć, aby otrzymać 25 g siarczanu(VI) sodu, zakładając, że reakcja zachodzi stechiometrycznie ze 100% wydajnością.

Ćwiczenie 4



W reakcji całkowitego spalania 15 g etenu otrzymano 66 g produktów. Oblicz masę otrzymanego tlenku węgla(IV) oraz podaj, ile cm^3 tlenu przereagowało z C_2H_4 .



Ćwiczenie 5



W sklepach z materiałami budowlanymi można kupić tzw. wapno hydratyzowane. Otrzymuje się go przez prażenie wapienia (tzw. wypalanie). Powstaje wtedy wapno palone CaO , do którego dodaje się stechiometryczną ilość wody tak, aby powstał wodorotlenek wapnia, czyli wapno hydratyzowane.

1. Oblicz masę wapna hydratyzowanego, które można otrzymać ze 100 kg wapienia, zawierającego 92% CaCO_3 (resztę stanowią zanieczyszczenia).
2. Wapno hydratyzowane będzie zawierać zanieczyszczenia zawarte w wapieniu. Oblicz zawartość procentową i masową $\text{Ca}(\text{OH})_2$ w wapie hydratyzowanym. Zakładamy, że zanieczyszczenia wapienia to SiO_2 .

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszyte do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Hydrazyna, związek azotu i wodoru, rozkłada się przy udziale katalizatorów (iryd osadzony na powierzchni tlenku glinu). Rozkład hydrazyny może przebiegać wieloetapowo, zgodnie z poniższymi równaniami reakcji:

- $\text{N}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{N}_2 + 2 \text{H}_2$
- $3 \text{N}_2\text{H}_4 \rightarrow 4 \text{NH}_3 + \text{N}_2$
- $4 \text{NH}_3 + \text{N}_2\text{H}_4 \rightarrow 3 \text{N}_2 + 8 \text{H}_2$

Dwie pierwsze reakcje są silne egzotermiczne (wydziela się energia).

Oblicz objętość gazów, powstałych w wyniku drugiej reakcji, przy założeniu, że reakcji tej poddano 1 kg hydrazyny.

W obliczeniach przyjmij, że reakcja przebiega w temperaturze 1300 K, stałym ciśnieniu 1013,25 hPa oraz że $R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$. Wynik podaj w m^3 .

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszyte do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Nauczyciel postanowił stworzyć efektowny model wulkanu i w tym celu postanowił otrzymać dichromian(VI) amonu. Dysponował 10 g tlenku chromu(VI) oraz dużą ilością wodnego roztworu amoniaku. Stosując się do zaleceń preparatyki chemicznej, otrzymał 9 g $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Oblicz wydajność procesu. Wynik podaj z dokładnością do setnych części punktu procentowego.

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Oblicz masę siarczku cynku, który można otrzymać, mając do dyspozycji 100 g siarki i 100 g sproszkowanego cynku. Zakładamy 90% wydajność procesu.

Rozwiązanie oraz odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Autor: Gabriela Iwińska

Przedmiot: Chemia

Temat: Porównanie masy substratów i masy produktów reakcji chemicznej

Grupa docelowa:

Liceum ogólnokształcące i technikum, liceum ogólnokształcące, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Uczeń:

5) wykonuje obliczenia dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych), objętości gazów w warunkach normalnych, po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznym.

Zakres rozszerzony

I. Atomy, cząsteczki i stechiometria chemiczna. Uczeń:

7) wykonuje obliczenia, z uwzględnieniem wydajności reakcji, dotyczące: liczby moli oraz mas substratów i produktów (stechiometria wzorów i równań chemicznych), objętości gazów w warunkach normalnych, po zmieszaniu substratów w stosunku stechiometrycznym i niestechiometrycznym.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne

Uczeń:

- definiuje prawo zachowania masy;
- przeprowadza doświadczenie, podczas którego sprawdzi, czy masa otrzymanych produktów różni się od masy użytych substratów;

- stosuje prawo zachowania masy w obliczeniach chemicznych.

Strategie nauczania:

- strategia asocjacyjna;
- strategia problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- analiza materiału źródłowego oraz ćwiczenia uczniowskie;
- dyskusja;
- technika zdań podsumowujących;
- symulacja interaktywna;
- eksperyment chemiczny;
- burza mózgów.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- rzutnik multimedialny.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel odwołuje uczniów do e-materiału i prosi o wyszukanie informacji do następujących pytań: Kiedy spalanie w atmosferze zachodzi i kiedy przestaje zachodzić? Kto dokonał tych obserwacji? Jakie wyciągnął wnioski z tych obserwacji? Uczniowie dyskutują.
2. Przedstawienie uczniom tematu: „Porównanie masy substratów i masy produktów reakcji chemicznej” oraz celów lekcji, a następnie określenie kryteriów sukcesu.
3. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół prawa zachowania masy.
4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel dzieli losowo uczniów na grupy i zadaje pytania: Czy prawo zachowania masy można zastosować w każdej reakcji chemicznej? Uczniowie mogą korzystać z dostępnych źródeł informacji. Po zastanowieniu uczniowie zapisują odpowiedzi na kartkach. Lider każdej z grup prezentuje odpowiedź na forum klasy. Nauczyciel weryfikuje poprawność odpowiedzi.
2. Eksperyment chemiczny – „Badanie prawa zachowania masy w reakcji strąceniowej”. Nauczyciel poprzez losowanie dzieli uczniów na grupy. Uczniowie otrzymują od nauczyciela odpowiednie szkło, sprzęt laboratoryjny i odczynniki chemiczne, a następnie przeprowadzają eksperyment. Gdyby mieli problem, mogą zajrzeć do instrukcji wykonania doświadczenia, zamieszczonej w odpowiedzi do zadania w sekcji „Przeczytaj” – polecenie 1. Uczniowie wypełniają dzienniczek elektroniczny zawarty w e-materiale, samodzielnie formułują pytanie badawcze i hipotezę, zapisują równanie reakcji, obserwują zmiany podczas eksperymentu, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w dzienniczku). Następnie na forum całej klasy następuje weryfikacja pod względem merytorycznym. Nauczyciel wyjaśnia niezrozumiałe kwestie.
3. Uczniowie już samodzielnie analizują symulację interaktywną pt. „Porównanie masy substratów i masy produktów reakcji chemicznej”.
4. W ramach sprawdzenia swojej wiedzy indywidualnie rozwiązują dołączone do medium dwa ćwiczenia.
5. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę, wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale – „Sprawdź się”.

Podsumowanie:

1. Wybrany uczeń podsumowuje zajęcia, zwracając uwagę na nabyte umiejętności.
2. Nauczyciel prosi, aby uczniowie na kartkach wypisali wszystkie poruszone w dzisiejszej lekcji wątki. Następnie, do każdego podtematu mają narysować skalę od zera do dziesięciu i zaznaczyć, na ile oswoił dany wątek. Wartość „0” oznacza, że uczeń nadal pewnych kwestii nie rozumie, wartość 10 – rozumie wszystko i potrafi daną wiedzę wykorzystać, natomiast wartość 5 będzie oznaczać, że uczeń czuje się jeszcze niepewnie. Po narysowaniu skali, wybrani uczniowie dzielą się na forum klasy swoimi wynikami. W przypadku wartości mniejszych od 10 prowadzący proponuje uczniom kilka rozwiązań, co zrobić, aby wartości na ich skalach, a tym samym wiedza z danego obszaru, były maksymalne.

Praca domowa:

1. Uczniowie wykonują pozostałe zadania z e-materiału – zestaw ćwiczeń.

Materiały pomocnicze:

- K. H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, tłum. A. Dworak, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2014.

- L. Jones, P. Atkins, *Chemia ogólna : cząsteczki, materia, reakcje*, tłum. J. Kuryłowicz, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

- Medium „Symulacja interaktywna” może być wykorzystane jako pomoc podczas przygotowywania się do lekcji o temacie: „Porównanie masy substratów i masy produktów reakcji chemicznej” oraz do sprawdzianu.