



Promile w praktyce. U jubilera

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Gra edukacyjna
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Promile w praktyce. U jubilera

Źródło: Sharon Mccutcheon, dostępny w internecie: www.unsplash.com.

Ludzie wydobywają złoto od zamierzchłych czasów. Złote artefakty znaleziono w grobach zbudowanych ok. 4500 lat p.n.e. Jedną z najstarszych kopalni na świecie, znajdująca się w Gruzji ma około 5 tysięcy lat.

W starożytnym Rzymie wydobywanie złota było pod kontrolą państwa. Złoto służyło jako główny środek wymiany. W okresie panowania króla Salomona w Arabii Saudyjskiej w kopalniach wydobywano nie tylko złoto, ale też srebro i miedź.

Złoto jest tak miękkim metalem, że dawniej, chcąc sprawdzić, czy dany wyrób jest ze złota – nagryzano go.

Alchemicy przez wieki próbowali przekształcić różne substancje w złoto, przy użyciu mitycznego kamienia filozoficznego.



Maska pośmiertna Tutanchamona

Źródło: Bjørn Christian Tørrissen, dostępny w internecie: commons.wikimedia.org, licencja: CC BY-SA 3.0.

Nie udało im się tego dokonać, ale ich odkrycia stały się zaczątkiem nauki, zwanej dzisiaj chemią.

W tym materiale dowiesz się, co mają wspólnego promile ze złotem i innymi metalami szlachetnymi.

Twoje cele

- Wykonasz obliczenia z wykorzystaniem promili.
- Zastosujesz promile w obliczeniach jubilerskich.

Przeczytaj

Na przedmiotach wykonanych z metali szlachetnych, np. złota lub srebra, znajdują się cechy probiercze, czyli znaki określające zawartość metalu szlachetnego w wyrobie. Złoto i srebro są metalami miękkimi, zatem aby zwiększyć trwałość wyrobów, wykonuje się je ze stopów z innymi metalami.

Podstawowa cecha probiercza wskazuje rodzaj metalu i jego próbę probierczą. Dla wyrobów ze złota wyobraża głowę rycerza, z lewej strony której znajduje się oznaczenie urzędu probierczego, z prawej liczby oznaczające numery prób.

Ważne!

Próba probiercza to sposób określania ilości metalu szlachetnego w stopie.

Tabela polskich cech probierczych obowiązujących od 7 maja 2012 r.

Dla wyrobów złotych



Cecha podstawowa dla próby 0,999



Cecha podstawowa dla próby 0,960



Cecha podstawowa dla próby 0,750



Cecha podstawowa dla próby 0,585



Cecha podstawowa dla próby 0,500



Cecha podstawowa dla próby 0,375



Cecha podstawowa dla próby 0,333



Cecha dodatkowa dla złota

0 – próba 0,999

1 – próba 0,960

2 – próba 0,750

3 – próba 0,585

4 – próba 0,500

5 – próba 0,375

6 – próba 0,333

Na przykład liczba 0,960 w zapisie próby złota oznacza, że 960 jednostek czystego złota przypada na 1000 jednostek stopu. Możemy więc powiedzieć, że w stopie jest $\frac{960}{1000}$ czystego złota, albo inaczej, że w stopie jest 960 promili złota.

Przykład 1

Złota bransoletka wykonana jest z 3,32 g srebra i 4,68 g złota. Jaką próbę ma ta bransoletka?

Rozwiązanie:

Obliczamy masę bransoletki.

$$3,32 + 4,68 = 8$$

Bransoletka ma masę 8 g.

Obliczamy stosunek masy złota zawartego w bransoletce do masy bransoletki.

$$\frac{4,68}{8} = 0,585$$

Odpowiedź:

Bransoletka jest próby 3.

Przykład 2

Jeden z największych pierścieni na świecie o nazwie Gwiazda Tajby waży 63,85 kg. Został wykonany w Dubaju z 5,15 kg szlachetnych kamieni i 58,7 kg złota próby 0,960. Obliczymy ile kilogramów czystego złota znajduje się w tym pierścionku.

Rozwiązanie:

Na wykonanie pierścienia użyto 58,7 kg złota próby 0,960.

W pierścieniu znajduje się więc

$$58,7 \cdot 0,960 = 56,352 \text{ kilogramów czystego złota.}$$

Przykład 3

Obliczymy, ile gramów czystego złota należy dodać do 2 g złota próby 0,750, aby otrzymać stop próby 0,960.

Rozwiązanie:

Oznaczmy:

x – masa czystego złota (w g).

Zapisujemy i rozwiązujemy odpowiednie równanie.

$$1,00 \cdot x + 0,750 \cdot 2 = 0,960 \cdot (2 + x)$$

$$x - 0,960x = 1,92 - 1,5$$

$$0,04x = 0,42$$

$$x = 10,5$$

Odpowiedź:

Należy dodać 10,5 g czystego złota.

Przykład 4

Stopiono złoto próby 750 ze złotem próby 500 oraz z 10 g czystego złota. Otrzymano 50 g złota próby 700. Obliczymy, ile gramów złota próby 750 i złota próby 500 użyto.

Rozwiązanie:

Oznaczmy:

x g – masa złota próby 750,

y g – masa złota próby 500.

Ponieważ

$$x + y + 10 = 50$$

stąd

$$y = 40 - x$$

Zapisujemy równanie, z którego wyznaczamy masę złota próby 750.

$$0,750x + 0,500 \cdot (40 - x) + 10 = 50 \cdot 0,700$$

$$750x + 500 \cdot (40 - x) + 10000 = 50 \cdot 700$$

$$750x + 20000 - 500x + 10000 = 35000$$

$$250x = 5000$$

$$x = 20$$

Teraz wyznaczamy masę złota próby 500.

$$y = 40 - 20 = 20$$

Odpowiedź:

Stopiono 20 g złota próby 750 i 20 g złota próby 500.

Podobnie jak dla wyrobów zawierających złoto, również dla wyrobów zawierających srebro, w celu standaryzacji ilości srebra w stopie, wprowadzono tzw. **próby srebra**.

Tabela polskich cech probierczych obowiązujących od 7 maja 2012 r.

Dla wyrobów srebrnych



Cecha podstawowa
dla próby 0,999



Cecha podstawowa
dla próby 0,925



Cecha podstawowa
dla próby 0,875



Cecha podstawowa
dla próby 0,830



Cecha podstawowa
dla próby 0,800



Cecha dodatkowa
dla srebra

Próby srebra:

- próba 925 zawiera 925‰ czystego srebra,
- próba 875 zawiera 875‰ czystego srebra,
- próba 830 zawiera 830‰ czystego srebra
- próba 800 zawiera 800‰ czystego srebra.

Przykład 5

Stopiono $63\frac{15}{95}$ g srebra próby 925 i 200 g srebra próby 800. Obliczymy próbę otrzymanego stopu.

Rozwiązanie:

Oznaczmy:

x ‰ – próba otrzymanego stopu.

$$0,925 \cdot 63\frac{15}{95} + 0,800 \cdot 200 = x\text{‰} \cdot (63\frac{15}{95} + 200)$$

$$\frac{925}{1000} \cdot \frac{6000}{95} + \frac{800}{1000} \cdot \frac{200}{1} = \frac{x}{1000} (200 + \frac{6000}{95}) \quad | \cdot 1000$$

$$\frac{5550000}{95} + 160000 = \frac{25000x}{95}$$

$$x = 830$$

Odpowiedź:

Próba otrzymanego stopu jest równa 830.

Przykład 6

Obliczmy, ile gramów innych metali znajduje się w 400 g stopu srebra próby 800.

Rozwiązanie:

Próba 800 oznacza, że w 1000 g stopu znajduje się 800 g czystego srebra. Zatem w 1000 g takiego stopu znajduje się 200 g innych metali. Czyli w 400 g stopu znajduje się 200‰ innych metali.

$$400 \cdot 200\text{‰} = \frac{400 \cdot 200}{1000} = 80$$

Odpowiedź:

W stopie znajduje się 80 g innych niż srebro metali.

Słownik

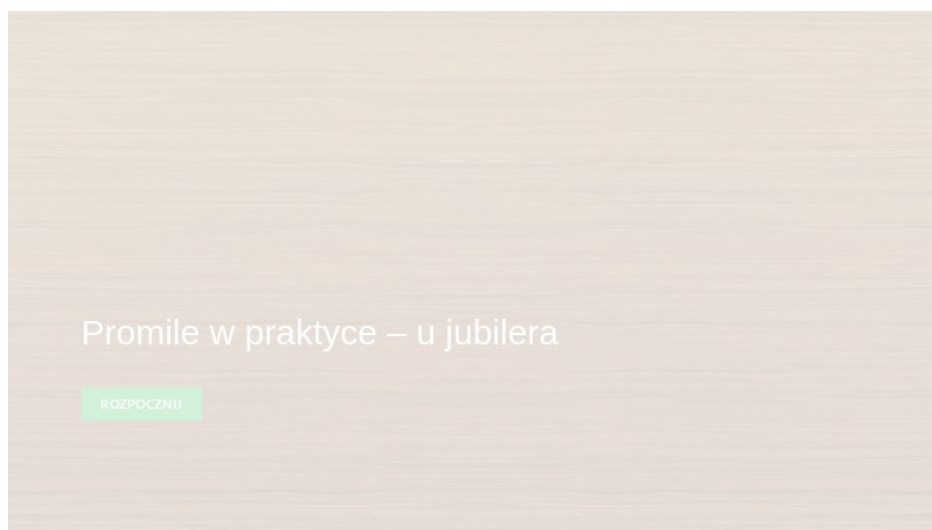
próba probiercza

to sposób określania ilości metalu szlachetnego w stopie

Gra edukacyjna

Polecenie 1

Ułóż matematyczne puzzle. Dopasuj fragmenty wielokątów tak, aby wyrażenia o tej samej wartości utworzyły kwadrat. Powodzenia!






Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DtPaFew7I>

Polecenie 2

Ile to jest: 500‰ liczby 2% liczby 12?

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Rysunek przedstawia cechę probierczą widniejąca na pierścionku z platyny.



Pierścionek ma masę 4 g. Ile g czystej platyny jest w tym pierścionku? Zaznacz poprawną odpowiedź.

3,8 g

0,4 g

0,95 g

2,38 g

Ćwiczenie 2



W złotym naszyjniku próby 5 znajduje się 13,65 g złota. Jaką masę ma ten naszyjnik? Zaznacz poprawną odpowiedź.

51,19 g

13,70 g

68,25 g

36,4 g

Ćwiczenie 3



Jubiler stopił 20 g złota próby 960 z 16,8 g złota próby 500. Zaznacz wszystkie zdania prawdziwe.

W tym stopie znajduje się 9,2 g innych metali niż złoto.

Otrzymany stop ma masę 27,6 g.

Otrzymany stop ma próbę 750.

W tym stopie znajduje się 2,76 g czystego złota.

Ćwiczenie 4



Złoty medal olimpijski w rzeczywistości zawiera niewiele złota. Wytyczne Międzynarodowego Komitetu Olimpijskiego nakazują, aby medal wykonany był ze srebra o wysokiej próbie i pokryty co najmniej 6 g czystego złota. Uzupełnij obliczenia, prowadzące do wyznaczenia ile gramów czystego srebra najwyższej próby znajduje się w złotym medalu olimpijskim o masie 450 g.

Przeciagnij poprawne odpowiedzi w odpowiednie miejsca.

Obliczamy, ile g stopu srebra znajduje się z tym medalu.

$$450 \text{ g} - 6 \text{ g} = \boxed{} \text{ g}$$

znajdujące się w stopie jest próby 925.

Obliczamy ile g czystego srebra znajduje się w tym medalu.

$$\boxed{} \text{ g} \cdot 0,925 = \boxed{} \text{ g}$$

Odpowiedź:

Złoty medal zawiera około g czystego srebra.

Ćwiczenie 5



Połącz w pary próby złota i srebra. Po lewej znajdują się próby zapisane w ‰ a po prawej próby zapisane w postaci %.

830

33,3

375

87,5

333

83,0

875

37,5

Ćwiczenie 6



Zaznacz wszystkie zdania prawdziwe.

W kilogramie srebra próby 800 znajduje się więcej czystego srebra niż w 0,8 kg srebra próby 875.

Pierścionek o masie 12,4 g próby 5 wykonany jest ze stopu miedzi ze złotem. W tym pierścionku znajduje się 4,65 g miedzi.

W świeczniku o masie $\frac{3}{4}$ kg, wykonanym ze złota próby 750 znajduje się więcej niż pół kilograma złota.

Ćwiczenie 7



Stopiono 15 g srebra próby 925 z kawałkiem srebra próby 800. Z otrzymanego stopu wykonano monetę, oznaczoną próbą 875. Ile gramów srebra próby 800 użyto?

Ćwiczenie 8



Oblicz, jakiej jest próby jest srebrny naszyjnik ważący 40 g, zawierający 37 g srebra.

Dla nauczyciela

Autor: Justyna Cybulska

Przedmiot: Matematyka

Temat: Promile w praktyce. U jubilera

Grupa docelowa:

III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres rozszerzony, klasa I lub II

Podstawa programowa:

I. Liczby rzeczywiste. Zakres podstawowy.

Uczeń:

1) wykonuje działania (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, potęgowanie, pierwiastkowanie, logarytmowanie) w zbiorze liczb rzeczywistych.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii
- kompetencje cyfrowe
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się

Cele operacyjne:

Uczeń:

- wykonuje obliczenia z wykorzystaniem promili
- stosuje promile w obliczeniach jubilerskich
- dobiera i tworzy modele matematyczne podczas rozwiązywania problemów z kontekstem realistycznym
- stosuje i tworzy strategie prowadzące do rozwiązywania zadań praktycznych

Strategie nauczania:

- konstruktywizm

Metody i techniki nauczania:

- lista atrybutów

- technika obserwacji migawkowych

Formy pracy:

- praca w parach
- praca w grupach
- praca całego zespołu klasowego

Środki dydaktyczne:

- komputery z dostępem do Internetu w takiej liczbie, żeby każdy uczeń miał do dyspozycji komputer

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Uczniowie w grupach tworzą listy atrybutów dotyczących zagadnień związanych z promilami. Lista opatrzona powinna być odpowiednimi wzorami.
2. Uczniowie prezentują swoje listy i wybierają najciekawszą. Lista ta zostanie uzupełniona pod koniec zajęć.
3. Nauczyciel podaje temat i cele zajęć, uczniowie ustalają kryteria sukcesu.

Faza realizacyjna:

1. Uczniowie pracują w grupach techniką obserwacji migawkowych. W każdej grupie jeden z uczniów jest obserwatorem. Jego zadaniem jest obserwowanie sposobu pracy kolegów, podziału ról w grupie, itd.
2. Grupy zapoznają się z zadaniami z sekcji „Przeczytaj” – najpierw próbują samodzielnie rozwiązać zapisane tam zadania, a następnie porównują z zapisem.
3. Każda z grup powinna też ułożyć 2 zadania podobnego typu i dać do rozwiązania innej grupie.
4. Uczniowie prezentują rozwiązania zadań, które otrzymali od kolegów.

Faza podsumowująca:

1. Obserwatorzy grup dzielą się swoimi obserwacjami na temat pracy grup, omawiają wykorzystane strategie, interakcje osobowe, mocna i słabe strony pracy.
2. Uczniowie wspólnie uzupełniają listę atrybutów, rozpoczętą na początku lekcji, o poznane wzory i wiadomości.
3. Uczniowie w parach układają matematyczne puzzle.
4. Nauczyciel omawia przebieg zajęć, ocenia pracę grup i par.

Praca domowa:

Uczniowie w domu mają za zadanie rozwiązać ćwiczenia sprawdzające.

Materiały pomocnicze:

Procent i promil

Wskazówki metodyczne:

Puzzle można wykorzystać do mini – sprawdzianu umiejętności uczniów.