150 zadań z chemii Osadzonych w kontekście

Zadania otwarte i zamknięte • Klucze odpowiedzi

30 zestawów • Szkoła podstawowa i ponadpodstawowa



Jak pracować z zadaniami

1. Każdy zestaw zawiera wspólny kontekst, pięć zadań na dwóch stronach i klucz odpowiedzi. Numery 001–150 pozwalają wybrać pojedyncze zadania.



2. Najpierw odczytaj dane i warunki modelu. Następnie zapisz zależność, obliczenia z jednostkami oraz odpowiedź odnoszącą się do pytania.



3. Dane są dydaktyczne. Zadania nie są instrukcjami wykonywania doświadczeń ani poradami dotyczącymi zdrowia.



4. Punktacja propozycji autora: zadanie zamknięte 1 pkt; otwarte 2 pkt. Przy częściowym poprawnym rozumowaniu w zadaniu otwartym można przyznać 1 pkt. Razem 8 pkt na zestaw.



5. Oceniaj sens odpowiedzi, nie identyczność słów z kluczem. Zaokrąglenia dobieraj do celu zadania i danych.



6. Poziom podano przy każdym zestawie. Część rozszerzona ma charakter treningu w stylu maturalnym; nie jest oficjalnym arkuszem egzaminacyjnym.



Spis zestawów

01. Paszport chloru
02. Dwa izotopy azotu
03. Trzy miejsca w układzie
04. Ładunki w dostawie soli
05. Dwa polarne wiązania, dwa wyniki
06. Materiał z magazynu
07. Bilans po filtracji
08. Ślad na chromatogramie
09. Kryształy po chłodzeniu
10. Próbka z pracowni analitycznej
11. Objętość i liczba moli
12. Dwa roztwory, jeden bilans
13. Tlen w produkcie
14. Co opuściło układ?
15. Elektrony w bilansie
16. Teoretyczny rozkład węglanu
17. Który substrat ogranicza?
18. Woda w hydracie
19. Dwie drogi do produktu
20. Ilość produktu na wykresie
21. Spadek temperatury w modelu
22. Równowaga gazowa
23. Dwie próbki kwasu
24. Bufor po dodaniu kwasu
25. Bilans spalania etanolu
26. Dwa połączenia tych samych atomów
27. Uzysk estru
28. Objętość porcji a procent masowy
29. Co usunął etap procesu?
30. Jednostka powtarzalna i masa łańcucha



Dział 1

Atom i układ okresowy

Z określa pierwiastek. A liczy protony i neutrony jednego nuklidu.

$n = A - Z$; w atomie obojętnym $e = Z$.

Błąd do uniknięcia:
średnia masa próbki nie jest liczbą masową pojedynczego atomu.



Zestaw 01A • Paszport chloru

SP VII–VIII

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Raport opisuje obojętny atom chloru: $Z = 17$, $A = 35$. W drugim zapisie ten sam atom przyjął jeden elektron.

Zadanie 001 • 1 pkt

Liczba protonów atomu wynosi:

A. 17; B. 18; C. 35.

Zadanie 002 • 1 pkt

Po przyjęciu elektronu powstaje:

A. Cl^+; B. Cl^-; C. nowy pierwiastek.

Zadanie 003 • 2 pkt

Oblicz liczbę neutronów i elektronów atomu obojętnego.

Zestaw 01B • Paszport chloru

SP VII–VIII

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Raport opisuje obojętny atom chloru: $Z = 17$, $A = 35$. W drugim zapisie ten sam atom przyjął jeden elektron.

Zadanie 004 • 2 pkt

Podaj liczby protonów i elektronów powstałego jonu.

Zadanie 005 • 2 pkt

Wyjaśnij, dlaczego przyjęcie elektronu nie zmienia pierwiastka.

Zestaw 01 • Klucz odpowiedzi

Paszport chloru



001 • **1 pkt** — A. $Z = 17$ określa liczbę protonów.

002 • **1 pkt** — B. Dodatkowy elektron daje ładunek -1.

003 • **2 pkt** — $n = 35 - 17 = 18$; $e = 17$.

004 • **2 pkt** — 17 protonów i 18 elektronów; jądro się nie zmieniło.

005 • **2 pkt** — O przynależności do pierwiastka decyduje liczba protonów, nie elektronów.



150 zadań z chemii osadzonych w kontekście

Zestaw 02A • Dwa izotopy azotu



SZKOŁA PONADPODSTAWOWA

Imię i nazwisko: _____

Kontekst i dane

Modelowa próbka zawiera 80% atomów azotu-14 i 20% azotu-15. Dla obu $Z = 7$. Do uproszczonego obliczenia przyjmij masy 14 u i 15 u.

Zadanie 006 • 1 pkt

Izotopy różnią się liczbą:

A. protonów; **B.** neutronów; **C.** grup w układzie okresowym.

Zadanie 007 • 1 pkt

Średnia masa z modelu jest:

A. mniejsza niż 14 u; **B.** równa 15 u; **C.** między 14 u a 15 u.

Zadanie 008 • 2 pkt

Oblicz liczbę neutronów obu izotopów.

Zestaw 02B • Dwa izotopy azotu

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Modelowa próbka zawiera 80% atomów azotu-14 i 20% azotu-15. Dla obu Z = 7. Do uproszczonego obliczenia przyjmij masy 14 u i 15 u.

Zadanie 009 • 2 pkt

Oblicz przybliżoną średnią masę atomu w tej próbce.

Zadanie 010 • 2 pkt

Dlaczego nie należy nazywać 14,2 liczbą masową pojedynczego atomu?

Dwa izotopy azotu



006 **1 pkt** — **B.** Przy stałym Z różnią się liczbą neutronów.

007 **1 pkt** — **C.** Jest średnią ważoną obu przyjętych mas.

008 **2 pkt** — Azot-14: $14 - 7 = 7$; azot-15: $15 - 7 = 8$.

009 **2 pkt** — $0{,}80 \times 14\ \text{u} + 0{,}20 \times 15\ \text{u} = 14{,}2\ \text{u}$.

010 **2 pkt** — Liczba masowa A liczy nukleony konkretnego nuklidu i jest całkowita; 14,2 u jest średnią modelową.

Zestaw 03A • Trzy miejsca w układzie

SP VII–VIII



Imię i nazwisko: _____

Kontekst i dane

Karty danych: K — $Z = 19$, grupa 1, okres 4; Ca — $Z = 20$, grupa 2, okres 4; Br — $Z = 35$, grupa 17, okres 4.

Zadanie 011 • 1 pkt

W tej samej grupie co sód znajduje się:

A. K; **B.** Ca; **C.** Br.

Zadanie 012 • 1 pkt

Wszystkie trzy karty mają wspólny:

A. numer grupy; **B.** okres; **C.** numer atomowy.

Zadanie 013 • 2 pkt

Podaj liczby elektronów obojętnych atomów K i Ca.

Zestaw 03B • Trzy miejsca w układzie

SP VII–VIII



Imię i nazwisko: _____

Kontekst i dane

Karty danych: K — $Z = 19$, grupa 1, okres 4;
Ca — $Z = 20$, grupa 2, okres 4; **Br** — $Z = 35$, grupa 17, okres 4.

Zadanie 014 • 2 pkt

Ile obsadzonych powłok pokazuje szkolny model tych atomów?

Zadanie 015 • 2 pkt

Wyjaśnij, dlaczego wspólny okres nie oznacza identycznych właściwości.

Zestaw 03 • Klucz odpowiedzi

Trzy miejsca w układzie

011 • **1 pkt** — **A.** Sód i potas należą do grupy 1.

012 • **1 pkt** — **B.** Wszystkie należą do okresu 4.

013 • **2 pkt** — K: 19; Ca: 20.

014 • **2 pkt** — Cztery, zgodnie z okresem 4.

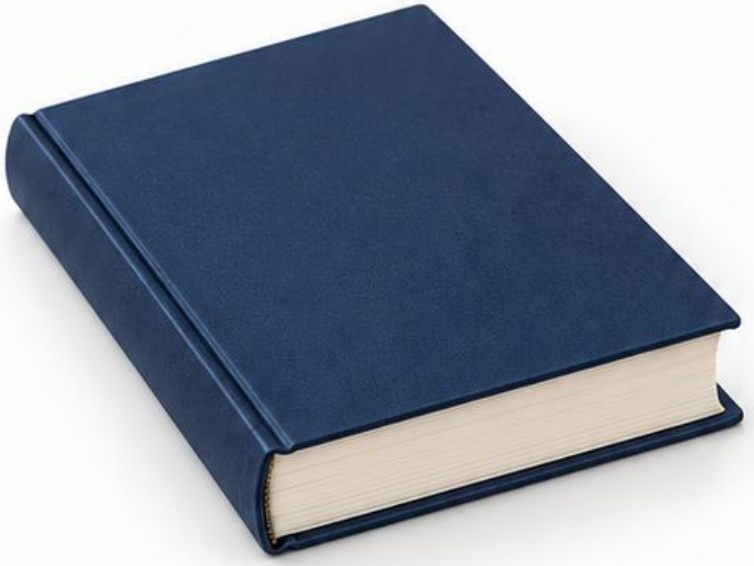
015 • **2 pkt** — Pierwiastki mają różne Z i budowę elektronową, w tym różną obsadę zewnętrznej powłoki; okres nie określa całej chemii.



Dział 2

Wiązania i właściwości

Najpierw sprawdź ładunki i budowę, potem interpretuj właściwości.



W sieci jonowej sumy ładunków równoważą się.



Polarność cząsteczki zależy także od geometrii.

Błąd do uniknięcia:
jedna właściwość nie stanowi pełnej identyfikacji substancji.

Zestaw 04A • Ładunki w dostawie soli

SP VII–VIII

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Model sieci zawiera jony Mg^{2+} i Cl^{-}.
W analizowanym modelu jest 20 jonów Mg^{2+}, a układ ma być elektrycznie obojętny.

016 • 1 pkt

Wzór soli to:

A. $MgCl$; B. $MgCl_2$; C. Mg_2Cl.

017 • 1 pkt

W krysztale występuje:

A. rozległa sieć jonów;
B. wyłącznie oddzielne cząsteczki $MgCl_2$;
C. tylko neutralne atomy.

018 • 2 pkt

Oblicz liczbę jonów Cl^{-} potrzebną do obojętności modelu.

Zestaw 04B • Ładunki w dostawie soli

SP VII–VIII

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Model sieci zawiera jony Mg^{2+} i Cl^{-}.
W analizowanym modelu jest 20 jonów Mg^{2+}, a układ ma być elektrycznie obojętny.

Zadanie 019

• 2 pkt

Porównaj liczbę elektronów Mg i Mg^{2+} przy $Z = 12$.

Zadanie 020

• 2 pkt

Dlaczego roztwór tej soli może przewodzić prąd, a kryształ nie przewodzi w ten sam sposób?

Zestaw 04 · Klucz odpowiedzi

Ładunki w dostawie soli



016

• **1 pkt** — **B.** Jeden Mg^{2+} wymaga dwóch Cl^{-}.

017

• **1 pkt** — A. Wzór podaje proporcję jonów w sieci.

018

• **2 pkt** — 40 jonów Cl^{-}; 20 jonów Mg^{2+} ma łącznie ładunek +40 w jednostkach ładunku elementarnego.

019

• **2 pkt** — Mg: 12 elektronów; Mg^{2+}: 10 elektronów.

020

• **2 pkt** — W roztworze jony mogą przemieszczać się; w stałej sieci nie mają takiej swobody ruchu.

Zestaw 05A • Dwa polarne wiązania, dwa wyniki

Szkoła ponadpodstawowa



Imię i nazwisko: _____

Kontekst i dane

Cząsteczka CO_2 jest liniowa, a H_2O kątowa. W obu występują polarne wiązania. Rozpatruj wypadkowy moment dipolowy cząsteczki.

021 Zadanie 021 • 1 pkt

Cząsteczka niepolarna z podanych przykładów to:

A. CO_2;
B. H_2O;
C. obie.

022 Zadanie 022 • 1 pkt

O polarności całej cząsteczki decyduje:

A. tylko liczba atomów;
B. wiązania i geometria;
C. wyłącznie masa.

023 Zadanie 023 • 2 pkt

Wyjaśnij, dlaczego polarne wiązania nie gwarantują polarnej cząsteczki.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Zestaw 05B • Dwa polarne wiązania, dwa wyniki

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Cząsteczka CO_2 jest liniowa, a H_2O kątowa. W obu występują polarne wiązania. Rozpatruj wypadkowy moment dipolowy cząsteczki.

Zadanie 024 2 pkt

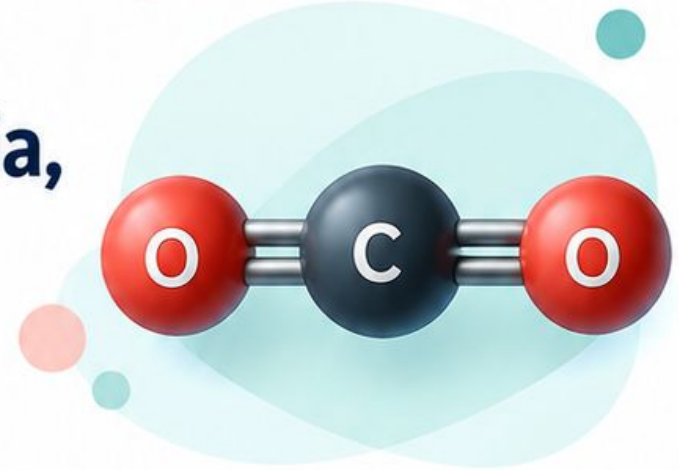
Zapisz liczbę atomów każdego pierwiastka w czterech cząsteczkach H_2O.

Zadanie 025 2 pkt

Wskaż ograniczenie rysunku z kolorowymi kulkami.

Zestaw 05 • Klucz odpowiedzi

Dwa polarne wiązania, dwa wyniki



021 | **1 pkt** — **A.** W symetrycznym liniowym CO_2 momenty wiązań znoszą się.

022 | **1 pkt** — **B.** Trzeba uwzględnić kierunki momentów wiązań i geometrię.

023 | **2 pkt** — Wektory momentów mogą sumować się do zera, jak w symetrycznym CO_2.

024 | **2 pkt** — **H:** 8 atomów; O: 4 atomy.

025 | **2 pkt** — Kolory i rozmiary są umowne; rysunek nie przedstawia dokładnego rozkładu elektronów ani rzeczywistej skali.

Zestaw 06A • Materiał z magazynu

Szkoła ponadpodstawowa



Imię i nazwisko: _____

Kontekst i dane

Próbka A przewodzi prąd w stanie stałym. Próbka B nie przewodzi w stanie stałym, ale jej wodny roztwór przewodzi. To dane modelowe; nie podano składu.

Zadanie 026 • 1 pkt

Zachowanie B jest najbardziej zgodne z modelem:

A) ruchliwych jonów w roztworze;

B) braku ładunków;

C) zaniku materii.

Zadanie 027 • 1 pkt

Same dane pozwalają:

A) ustalić czystość;

B) wskazać pełny wzór;

C) porównać właściwości i postawić hipotezę.

Zadanie 028 • 2 pkt

Próbka A ma masę 54 g i objętość 20 cm^3. Oblicz gęstość.

Zestaw 06B • Materiał z magazynu

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Próbka **A** przewodzi prąd w stanie stałym.
Próbka **B** nie przewodzi w stanie stałym, ale jej wodny roztwór przewodzi.
To dane modelowe; nie podano składu.

Zadanie 029 • 2 pkt

Czy wynik 2,7 g/cm³ sam potwierdza, że A to czyste aluminium? Uzasadnij.

Zadanie 030 • 2 pkt

Zaproponuj jedną dodatkową właściwość do porównania i określ warunki pomiaru.

Zestaw 06 • Klucz odpowiedzi

Materiał z magazynu

026 • **1 pkt** — **A.** Ruchliwe jony mogą przenosić ładunek.

027 • **1 pkt** — **C.** Do identyfikacji składu potrzebne są dalsze dane.

028 • **2 pkt** — 54/20 = 2,7 g/cm³.

029 • **2 pkt** — Nie. Zgodność jednej właściwości nie identyfikuje jednoznacznie materiału ani jego czystości.

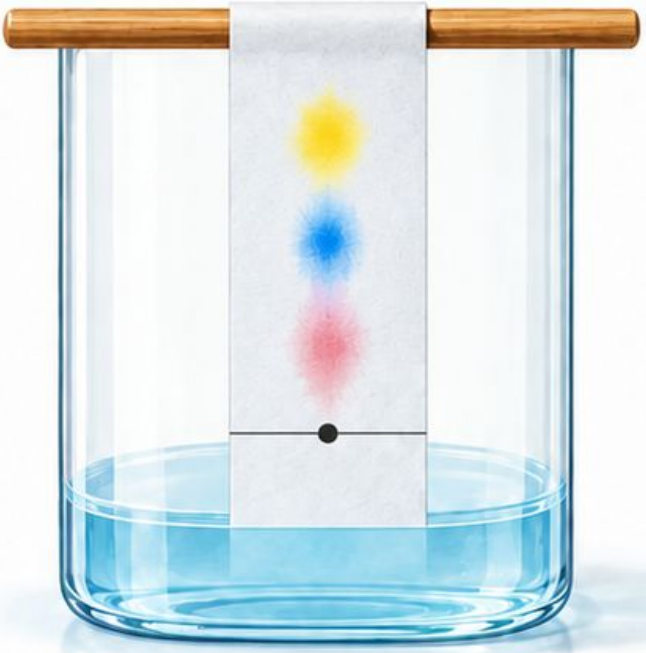
030 • **2 pkt** — Np. temperaturę topnienia przy określonym ciśnieniu; trzeba też uwzględnić metodę i niepewność pomiaru.



Dział 3

Mieszaniny i rozdzielanie

Połącz metodę z właściwością składnika. Zapisz, gdzie trafia każdy składnik.







Rf=droga pasma/droga czoła.

Błąd do uniknięcia:
przezroczysty przesącz nie musi być czystą wodą.

Zestaw 07A • Bilans po filtracji

SP VII–VIII

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Modelowa mieszanina ma 200 g: 2 g piasku, 8 g rozpuszczonej soli i 190 g wody. Załóż idealną filtrację bez strat cieczy i bez zatrzymania roztworu na piasku.

1 Zadanie 031 • 1 pkt

Na filtrze pozostanie:

A. tylko sól; **B.** piasek; **C.** cała woda.

2 Zadanie 032 • 1 pkt

Przesącz jest:

A. roztworem soli; **B.** na pewno czystą wodą; **C.** czystym pierwiastkiem.

3 Zadanie 033 • 2 pkt

Oblicz modelową masę przesączu.

Zestaw 07B • Bilans po filtracji

SP VII–VIII

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Modelowa mieszanina ma 200 g: 2 g piasku, 8 g rozpuszczonej soli i 190 g wody. Załóż idealną filtrację bez strat cieczy i bez zatrzymania roztworu na piasku.

Zadanie 034 • 2 pkt

Oblicz stężenie procentowe (masowe) soli w przesączu.

Zadanie 035 • 2 pkt

Wskaż jedno uproszczenie, które może zawyżać masę rzeczywistego przesączu.

Zestaw 07 • Klucz odpowiedzi

Bilans po filtracji

031 | **1 pkt — B.** Nierozpuszczone ziarna piasku są zatrzymywane.

032 | **1 pkt — A.** Rozpuszczona sól przechodzi z wodą przez typowy filtr papierowy.

033 | **2 pkt —** 200 g − 2 g = 198 g.

034 | **2 pkt —** 8/198 × 100% ≈ 4,04%.

035 | **2 pkt —** Część roztworu może pozostać na filtrze i mokrym piasku; przyjęto brak takich strat.



Zestaw 08A • Ślad na chromatogramie

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Na papierowym chromatogramie czoło rozpuszczalnika przebyło 10,0 cm. Pasmo A przebyło 2,0 cm, B 5,0 cm. Przyjmij R_f = droga pasma / droga czoła.

1 Zadanie 036 • 1 pkt

R_f pasma B wynosi:

A. 2,0; **B.** 0,50; **C.** 5,0.

2 Zadanie 037 • 1 pkt

Dwa rozdzielone pasma uzasadniają:

A. obecność rozdzielonych składników;

B. dokładne nazwy związków;

C. pełny skład procentowy.

3 Zadanie 038 • 2 pkt

Oblicz R_f pasma A.

Zestaw 08B • Ślad na chromatogramie

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Na papierowym chromatogramie czoło rozpuszczalnika przebyło 10,0 cm. Pasmo A przebyło 2,0 cm, B 5,0 cm. Przyjmij R_f = droga pasma / droga czoła.

Zadanie 039 • 2 pkt

Dlaczego początkowa kropka próbki musi znajdować się ponad poziomem cieczy?

Zadanie 040 • 2 pkt

Dlaczego R_f porównujemy przy zgodnych warunkach i materiałach?

Zestaw 08 • Klucz odpowiedzi

Ślad na chromatogramie



036 • **1 pkt** — B. 5,0/10,0 = 0,50.

037 • **1 pkt** — A. Same barwy i położenia nie identyfikują jednoznacznie związków.

038 • **2 pkt** — 2,0/10,0 = 0,20.

039 • **2 pkt** — Zanurzona próbka mogłaby wypłukać się bezpośrednio do cieczy zamiast rozdzielać podczas jej ruchu po papierze.

040 • **2 pkt** — Ruch zależy od faz, składu rozpuszczalnika i warunków; zmiana układu może zmienić wynik.

Zestaw 09A • Kryształy po chłodzeniu

SP i szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Rozpuszczalność modelowej substancji wynosi 50 g/100 g wody przy 40 °C i 20 g/100 g wody przy 20 °C. Ochłodzono roztwór zawierający 50 g substancji i 100 g wody. Załóż równowagę, brak parowania i bezwodny osad.

Zadanie 041 • 1 pkt

Przy 40 °C początkowy roztwór jest:

A. nasycony;
B. na pewno gazowy;
C. czystym związkiem.

Zadanie 042 • 1 pkt

Przy 20 °C w 100 g wody pozostanie rozpuszczone:

A. 50 g;
B. 30 g;
C. 20 g.

Zadanie 043 • 2 pkt

Oblicz masę wydzielonych kryształów.

Zestaw 09B • Kryształy po chłodzeniu

SP i szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____

Kontekst i dane

Rozpuszczalność modelowej substancji wynosi 50 g/100 g wody przy 40 °C i 20 g/100 g wody przy 20 °C. Ochłodzono roztwór zawierający 50 g substancji i 100 g wody. Załóż równowagę, brak parowania i bezwodny osad.



Zadanie 044 • 2 pkt

Oblicz masę ciekłego roztworu po oddzieleniu kryształów.

Zadanie 045 • 2 pkt

Dlaczego obliczenie nie wystarcza do przewidzenia dokładnego czasu krystalizacji?

Zestaw 09 • Klucz odpowiedzi

Kryształy po chłodzeniu

041 • **1 pkt** — A. Zawiera ilość równą podanej rozpuszczalności.

042 • **1 pkt** — C. Taką rozpuszczalność podano dla tej temperatury.

043 • **2 pkt** — 50 g − 20 g = 30 g.

044 • **2 pkt** — 100 g wody + 20 g substancji = 120 g.

045 • **2 pkt** — Opisuje ilości równowagowe; szybkość i zarodkowanie zależą od dodatkowych warunków.



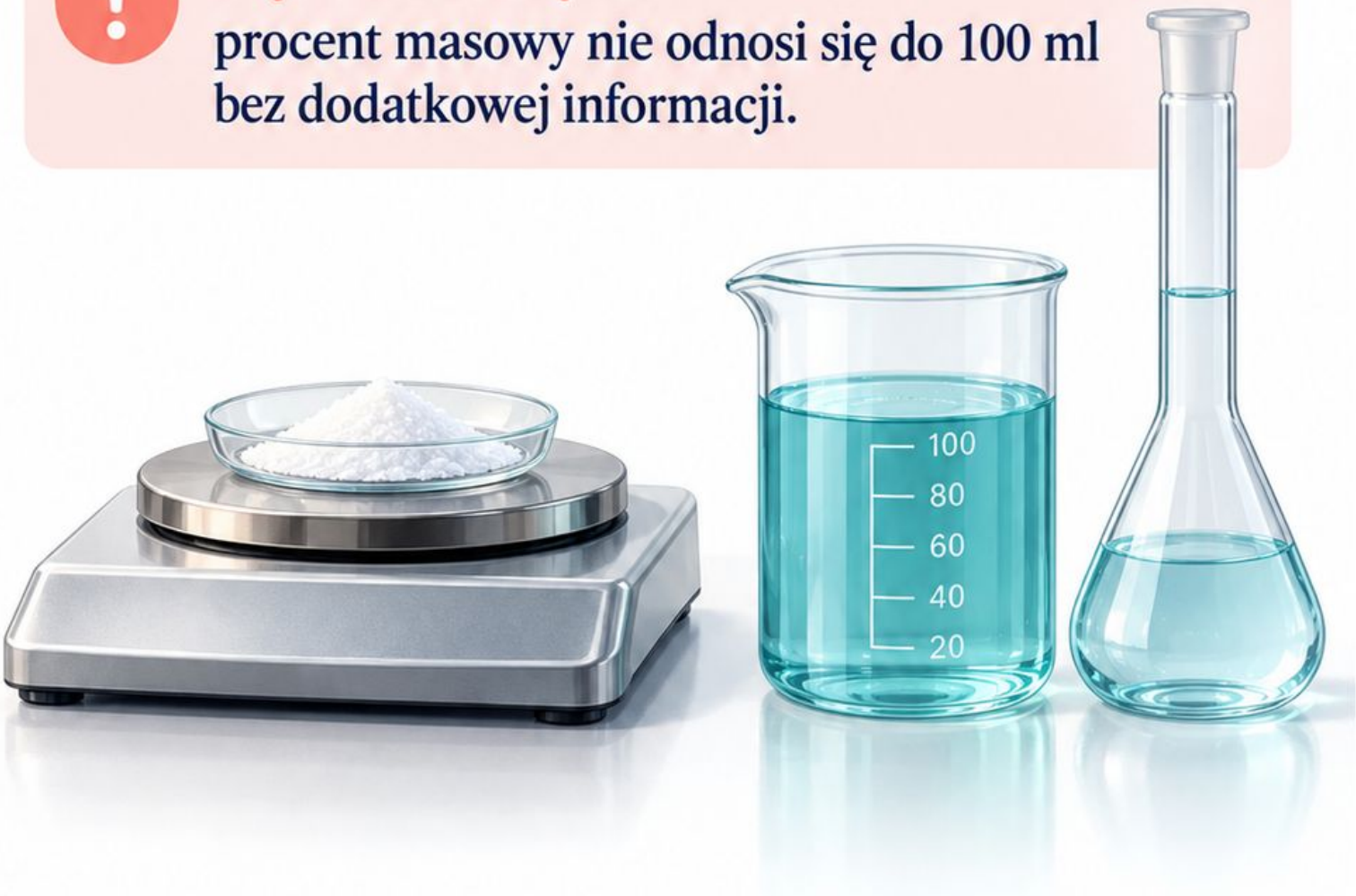
Dział 4

Stężenia i bilanse

Najpierw bilans składnika, potem masa albo objętość całego roztworu.

$$c_p = \frac{m \text{ składnika}}{m \text{ roztworu}} \times 100\%; \quad c = \frac{n}{V}.$$

Błąd do uniknięcia:
procent masowy nie odnosi się do 100 ml bez dodatkowej informacji.



Zestaw 10A • Próbka z pracowni analitycznej

SP VII–VIII

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Roztwór zawiera 15 g substancji i 135 g wody. Następnie dodano 150 g wody. Nie było strat ani reakcji.

Zadanie 046 • 1 pkt

Początkowa masa roztworu wynosi:

A. 135 g; B. 150 g; C. 15 g.

Zadanie 047 • 1 pkt

Podczas dodawania wody stała pozostaje:

A. masa substancji; B. masa roztworu; C. wartość stężenia.

Zadanie 048 • 2 pkt

Oblicz początkowe stężenie masowe procentowe.

Zestaw 10B • Próbka z pracowni analitycznej

SP VII–VIII

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Roztwór zawiera 15 g substancji i 135 g wody. Następnie dodano 150 g wody. Nie było strat ani reakcji.

Zadanie 049 • 2 pkt

Oblicz stężenie po dodaniu wody.

Zadanie 050 • 2 pkt

Wyjaśnij błąd polegający na użyciu 135 g jako mianownika początkowego stężenia.

Zestaw 10 • Klucz odpowiedzi

Próbka z pracowni analitycznej

046 • **1 pkt — B.** 15 g + 135 g = 150 g.

047 • **1 pkt — A.** Masa substancji wynosi nadal 15 g.

048 • **2 pkt —** 15/150 × 100% = 10%.

049 • **2 pkt —** Masa końcowa 300 g;
15/300 × 100% = 5%.

050 • **2 pkt —** Mianownikiem jest masa całego roztworu, a nie samego rozpuszczalnika.



Zestaw 11A • Objętość i liczba moli

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

W 250 cm³ wodnego roztworu znajduje się 0,20 mol składnika. Po rozcieńczeniu objętość roztworu wynosi 500 cm³. Składnik nie reaguje i nie ulega stratom.

Zadanie 051 • 1 pkt

250 cm³ odpowiada:

A. 0,250 dm³; **B.** 2,50 dm³; **C.** 250 dm³.

Zadanie 052 • 1 pkt

We wzorze c = n/V objętość dotyczy:

A. tylko wody; **B.** roztworu; **C.** samej substancji.

Zadanie 053 • 2 pkt

Oblicz stężenie molowe przed rozcieńczeniem.

Zestaw 11B • Objętość i liczba moli

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

W 250 cm^3 wodnego roztworu znajduje się 0,20 mol składnika. Po rozcieńczeniu objętość roztworu wynosi 500 cm^3. Składnik nie reaguje i nie ulega stratom.

Zadanie 054 • 2 pkt

Oblicz stężenie po rozcieńczeniu.

Zadanie 055 • 2 pkt

Dlaczego końcowe 500 cm^3 nie oznacza automatycznie dodania dokładnie 250 cm^3 wody?

Zestaw 11 • Klucz odpowiedzi

Objętość i liczba moli

051 • **1 pkt** — A. 1000 cm^3 = 1 dm^3.

052 • **1 pkt** — B. Używamy objętości roztworu.

053 • **2 pkt** — 0,20/0,250 = 0,80 mol/dm^3.

054 • **2 pkt** — 0,20/0,500 = 0,40 mol/dm^3.

055 • **2 pkt** — Objętości cieczy nie muszą być dokładnie addytywne; podano objętość końcowego roztworu.



Zestaw 12A • Dwa roztwory, jeden bilans

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Zmieszano 100 g roztworu 10% i 200 g roztworu 20% tej samej substancji w tym samym rozpuszczalniku. Załóż brak reakcji i strat oraz pełne rozpuszczenie.

056 Zadanie 056 • 1 pkt

Masa mieszaniny roztworów wynosi:

A. 100 g; **B.** 200 g; **C.** 300 g.

057 Zadanie 057 • 1 pkt

Poprawny bilans składnika to:

A. 10 g + 40 g; **B.** 10 g + 20 g; **C.** 100 g + 200 g soli.

058 Zadanie 058 • 2 pkt

Oblicz łączną masę substancji rozpuszczonej.

Zestaw 12B • Dwa roztwory, jeden bilans

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Zmieszano 100 g roztworu 10% i 200 g roztworu 20% tej samej substancji w tym samym rozpuszczalniku. Załóż brak reakcji i strat oraz pełne rozpuszczenie.

1 Zadanie 059 • 2 pkt

Oblicz końcowe stężenie masowe procentowe.

2 Zadanie 060 • 2 pkt

Dlaczego prosta średnia 10% i 20% nie daje tu poprawnego wyniku?

Zestaw 12 • Klucz odpowiedzi

Dwa roztwory, jeden bilans



056 • 1 pkt — C. Sumujemy masy obu roztworów.

057 • 1 pkt — A. 10% ze 100 g to 10 g, a 20% z 200 g to 40 g.

058 • 2 pkt — 10 g + 40 g = 50 g.

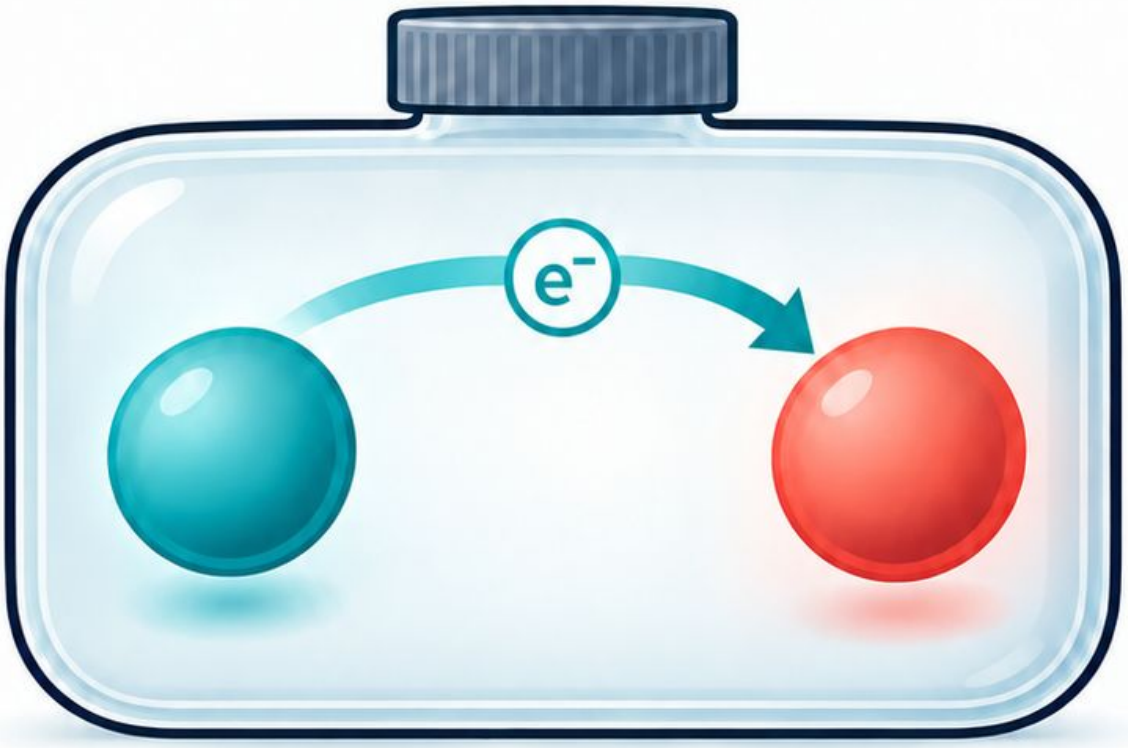
059 • 2 pkt — 50/300 × 100% ≈ 16,7%.

060 • 2 pkt — Zmieszano różne masy roztworów; potrzebna jest średnia ważona masami, nie średnia arytmetyczna samych procentów.

Dział 5

Reakcje i redoks

Uzgadniaj współczynniki, nie indeksy.
Określ granice bilansowanego układu.



Utlenianie: oddawanie elektronów.
Redukcja: przyjmowanie elektronów.

Błąd do uniknięcia:
odpływ gazu z otwartego naczynia nie oznacza zaniku materii.

Zestaw 13A • Tlen w produkcie

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

W modelu całkowicie utleniono 10,8 g czystego Al do Al_2O_3. Przyjmij $M(Al)=27$ g/mol i $M(O)=16$ g/mol. Obliczenia są teoretyczne.

Zadanie 061 • 1 pkt

Poprawne równanie to:

A. $Al+O_2 \rightarrow Al_2O_3$; **B.** $4Al+3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$; **C.** $2Al+O_2 \rightarrow Al_2O_3$.

Zadanie 062 • 1 pkt

Masa produktu jest większa od masy Al, ponieważ:

A. powstała materia; **B.** przyłączono tlen; **C.** atomy Al zniknęły.

Zadanie 063 • 2 pkt

Oblicz liczbę moli zużytego Al.

Zestaw 13B • Tlen w produkcie

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

W modelu całkowicie utleniono 10,8 g czystego Al do Al_2O_3. Przyjmij M(Al)=27 g/mol i M(O)=16 g/mol. Obliczenia są teoretyczne.

Zadanie 064 • 2 pkt

Oblicz masę Al_2O_3.

Zadanie 065 • 2 pkt

Oblicz masę przyłączonego tlenu i sprawdź bilans.

Zestaw 13 • Klucz odpowiedzi

Tlen w produkcie

061 • **1 pkt** — **B.** Po obu stronach są 4 atomy Al i 6 atomów O.

062 • **1 pkt** — **B.** Produkt zawiera również tlen z otoczenia.

063 • **2 pkt** — 10,8/27 = 0,40 mol.

064 • **2 pkt** — $n(Al_2O_3)=0{,}20$ mol; $M=102$ g/mol; $m=20{,}4$ g.

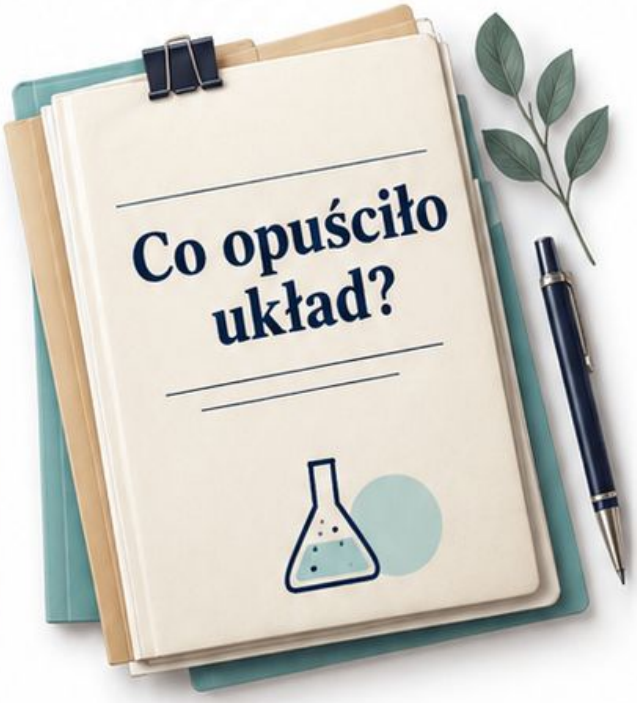
065 • **2 pkt** — 20,4 − 10,8 = 9,6 g; 10,8 g + 9,6 g = 20,4 g.



Zestaw 14A • Co opuściło układ?

SP VII–VIII

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Kompletny szczelny układ ma masę 250,0 g przed przemianą i po niej. Po kontrolowanym otwarciu w raporcie ubyło 1,50 g gazu; załóż, że nic innego nie opuściło układu. Analizujesz wyłącznie dane.

Zadanie 066 • 1 pkt

Masa szczelnego układu po przemianie wynosi:

A. 248,5 g; **B.** 250,0 g; **C.** 251,5 g.

Zadanie 067 • 1 pkt

Otwarcie układu może zmienić masę naczynia z zawartością przez:

A. odpływ materii; **B.** zanik atomów; **C.** zmianę wartości Z.

Zadanie 068 • 2 pkt

Oblicz masę naczynia z pozostałą zawartością po odpływie gazu.

Zestaw 14B • Co opuściło układ?

SP VII–VIII

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Kompletny szczelny układ ma masę 250,0 g przed przemianą i po niej. Po kontrolowanym otwarciu w raporcie ubyło 1,50 g gazu; załóż, że nic innego nie opuściło układu. Analizujesz wyłącznie dane.

Zadanie 069 • 2 pkt

Czy ubytek masy przeczy zachowaniu masy? Uzasadnij.

Zadanie 070 • 2 pkt

Wskaż dodatkowy czynnik, który utrudniłby taki bilans w prawdziwym pomiarze.

Zestaw 14 • Klucz odpowiedzi

Co opuściło układ?

066 • **1 pkt** — B. Podano wynik 250,0 g dla tego samego zamkniętego układu.

067 • **1 pkt** — A. Gaz może opuścić rozpatrywany układ.

068 • **2 pkt** — $250{,}0 - 1{,}50 = 248{,}5$ g.

069 • **2 pkt** — Nie. Po otwarciu rozpatrywany układ nie jest zamknięty; brakującą masę przeniósł gaz.

070 • **2 pkt** — Np. równoczesne parowanie wody, rozlanie, wilgoć na naczyniu lub niepewność wagi.



Zestaw 15A • Elektrony w bilansie

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

W modelu Zn reaguje z jonami Cu^{2+}: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$.
Przereagowało 0,50 mol Zn przy nadmiarze Cu^{2+}.
$M(Cu) = 63{,}5$ g/mol. To zadanie papierowe.

071 | Zadanie 071 • 1 pkt

Reduktorem jest:

A. Zn; **B.** Cu^{2+}; **C.** Zn^{2+}.

072 | Zadanie 072 • 1 pkt

Reakcja redukcji to:

A. $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2\,e^-$; **B.** $Cu^{2+} + 2\,e^- \rightarrow Cu$; **C.** $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2\,e^-$.

073 | Zadanie 073 • 2 pkt

Zapisz reakcję połówkową utleniania.

Zestaw 15B • Elektrony w bilansie

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

W modelu Zn reaguje z jonami Cu^{2+}: $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$. Przereagowało 0,50 mol Zn przy nadmiarze Cu^{2+}. M(Cu)=63,5 g/mol. To zadanie papierowe.

Zadanie 074 • 2 pkt

Oblicz ilość powstałej miedzi w molach i jej masę.

Zadanie 075 • 2 pkt

Ile mol elektronów przekazano w tym bilansie?

Zestaw 15 • Klucz odpowiedzi

Elektrony w bilansie



071 • **1 pkt** — **A.** Zn oddaje elektrony i ulega utlenieniu.

072 • **1 pkt** — **B.** Jon Cu^{2+} przyjmuje dwa elektrony.

073 • **2 pkt** — $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2\,e^-$.

074 • **2 pkt** — $n(Cu) = 0{,}50$ mol;
$m = 0{,}50 \times 63{,}5 = 31{,}75$ g.

075 • **2 pkt** — $2 \times 0{,}50 = 1{,}00$ mol elektronów.



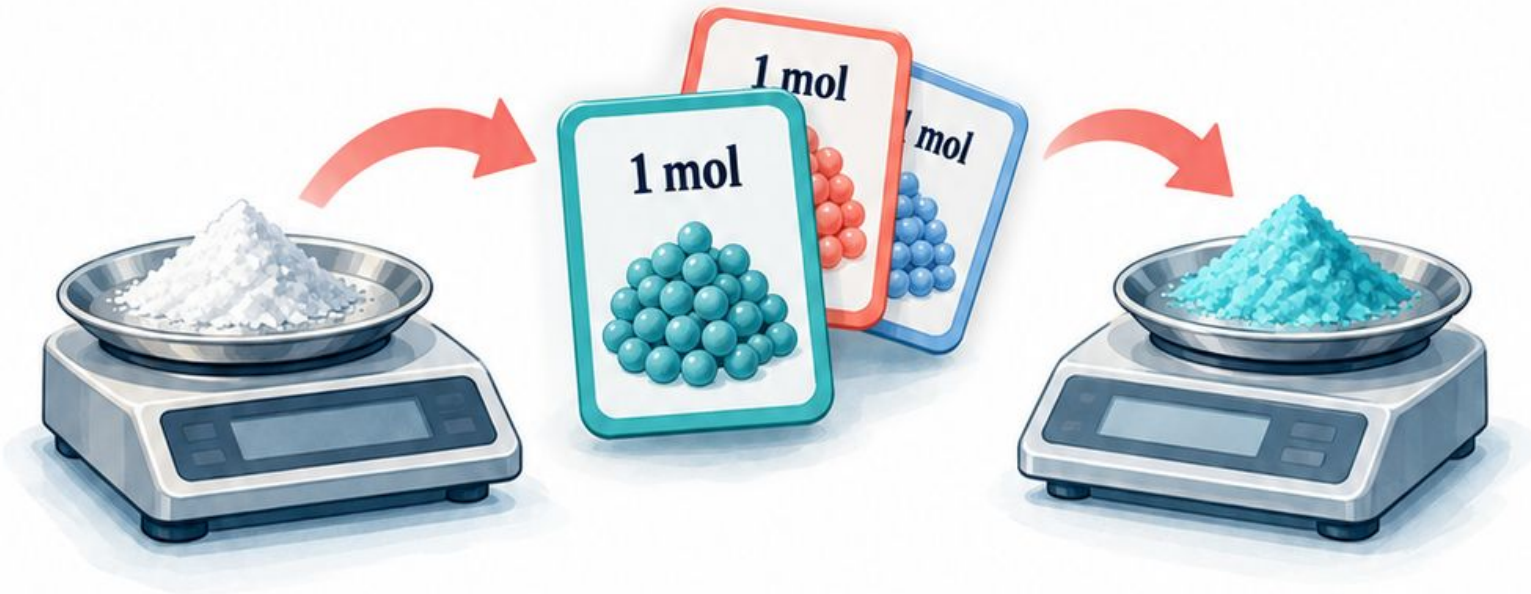
Dział 6

Mol i stechiometria

Przelicz masę na mole, użyj proporcji równania i dopiero wróć do masy.

n=m/M. Sprawdź reagent ograniczający i założenia uzysku.

Błąd do uniknięcia: współczynniki nie są bezpośrednio stosunkiem mas.



Zestaw 16A • Teoretyczny rozkład węglanu

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Raport modelowy: $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$. Przyjmij $M(CaCO_3)=100$ g/mol, $M(CaO)=56$ g/mol, $M(CO_2)=44$ g/mol. Próbka ma 25,0 g czystego $CaCO_3$; zakładamy pełny rozkład. Zadanie nie jest instrukcją ogrzewania.

076 Zadanie 076 • 1 pkt

Stosunek molowy $CaCO_3$ do CO_2 wynosi:

A. 1:1; **B.** 1:2; **C.** 2:1.

077 Zadanie 077 • 1 pkt

Z 25 g czystej substancji powstaje CO_2 o masie:

A. 25 g; **B.** 11 g; **C.** 44 g.

078 Zadanie 078 • 2 pkt

Oblicz liczbę moli początkowego $CaCO_3$.

Zestaw 16B • Teoretyczny rozkład węglanu

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Raport modelowy: $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$. Przyjmij $M(CaCO_3)=100$ g/mol, $M(CaO)=56$ g/mol, $M(CO_2)=44$ g/mol. Próbka ma 25,0 g czystego $CaCO_3$; zakładamy pełny rozkład. Zadanie nie jest instrukcją ogrzewania.

079 Zadanie 079 • 2 pkt

Oblicz masę CaO i sprawdź bilans masy produktów.

080 Zadanie 080 • 2 pkt

Inna 25-gramowa próbka ma 80% $CaCO_3$ i obojętną domieszkę. Ile CO_2 powstanie przy tych samych założeniach?

Zestaw 16 • Klucz odpowiedzi

Teoretyczny rozkład węglanu

076 • **1 pkt** — A. Współczynniki obu jednostek są równe 1.

077 • **1 pkt** — B. $25/100 \times 44 = 11$ g.

078 • **2 pkt** — $25{,}0/100 = 0{,}250$ mol.

079 • **2 pkt** — $0{,}250 \times 56 = 14{,}0$ g; $14{,}0 + 11{,}0 = 25{,}0$ g.

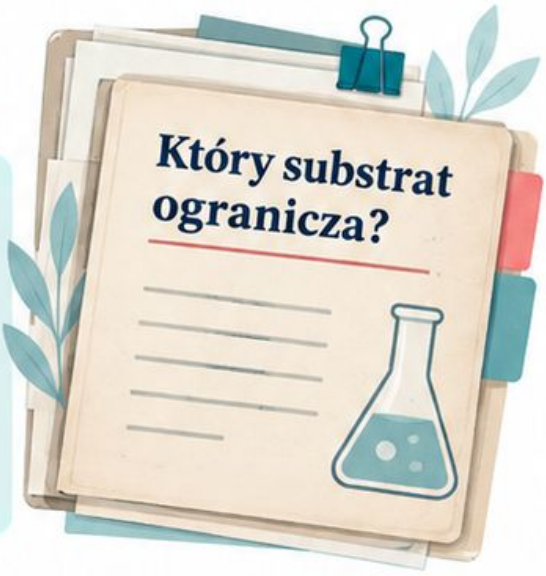
080 • **2 pkt** — $CaCO_3$: 20,0 g; CO_2: $20{,}0/100 \times 44 = 8{,}80$ g.



Zestaw 17A • Który substrat ogranicza?

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Dla $N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$ dostępne są 2,0 mol N_2 i 3,0 mol H_2. Zakładamy model całkowitego zużycia reagenta ograniczającego, bez reakcji ubocznych.

Zadanie 081 • 1 pkt

Reagentem ograniczającym jest:

A. N_2; **B.** H_2; **C.** oba pozostaną całkowicie niezużyte.

Zadanie 082 • 1 pkt

Maksymalna ilość NH_3 wynosi:

A. 2,0 mol; **B.** 3,0 mol; **C.** 4,0 mol.

Zadanie 083 • 2 pkt

Oblicz ilość N_2 pozostającą w modelu.

Zestaw 17B • Który substrat ogranicza?

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Dla $N_2+3H_2\rightarrow 2NH_3$ dostępne są 2,0 mol N_2 i 3,0 mol H_2. Zakładamy model całkowitego zużycia reagenta ograniczającego, bez reakcji ubocznych.

Zadanie 084 • 2 pkt

Przy $M(NH_3)=17$ g/mol oblicz teoretyczną masę produktu.

Zadanie 085 • 2 pkt

Czy dodanie katalizatora samo zmienia ten limit stechiometryczny? Uzasadnij.

Zestaw 17 • Klucz odpowiedzi

Który substrat ogranicza?

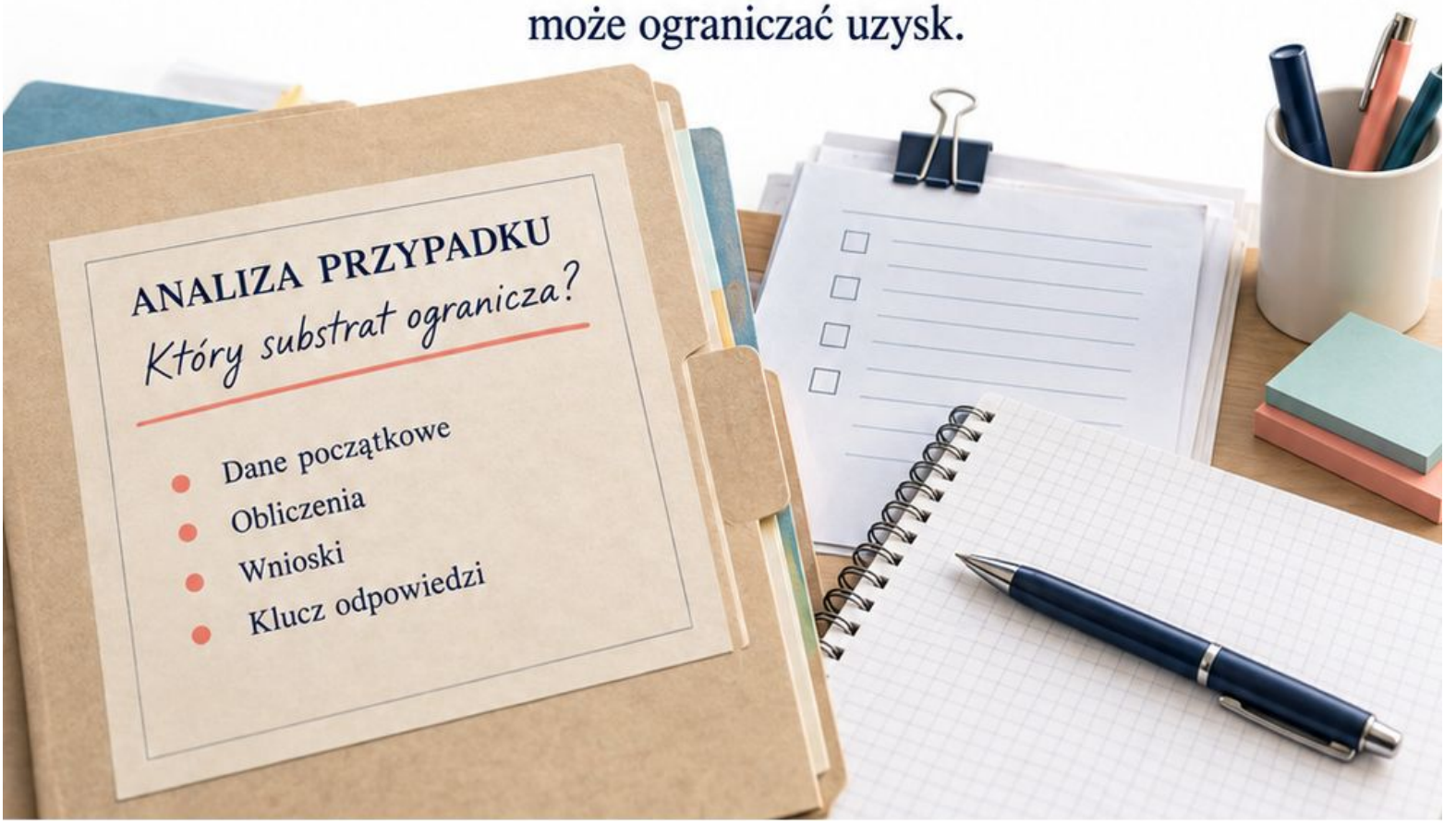
081 • **1 pkt** — B. 3,0 mol H_2 może zużyć tylko 1,0 mol N_2.

082 • **1 pkt** — A. Ze stosunku 3:2 wynika 2,0 mol NH_3.

083 • **2 pkt** — $2{,}0 - 1{,}0 = 1{,}0$ mol N_2.

084 • **2 pkt** — $2{,}0 \times 17 = 34$ g.

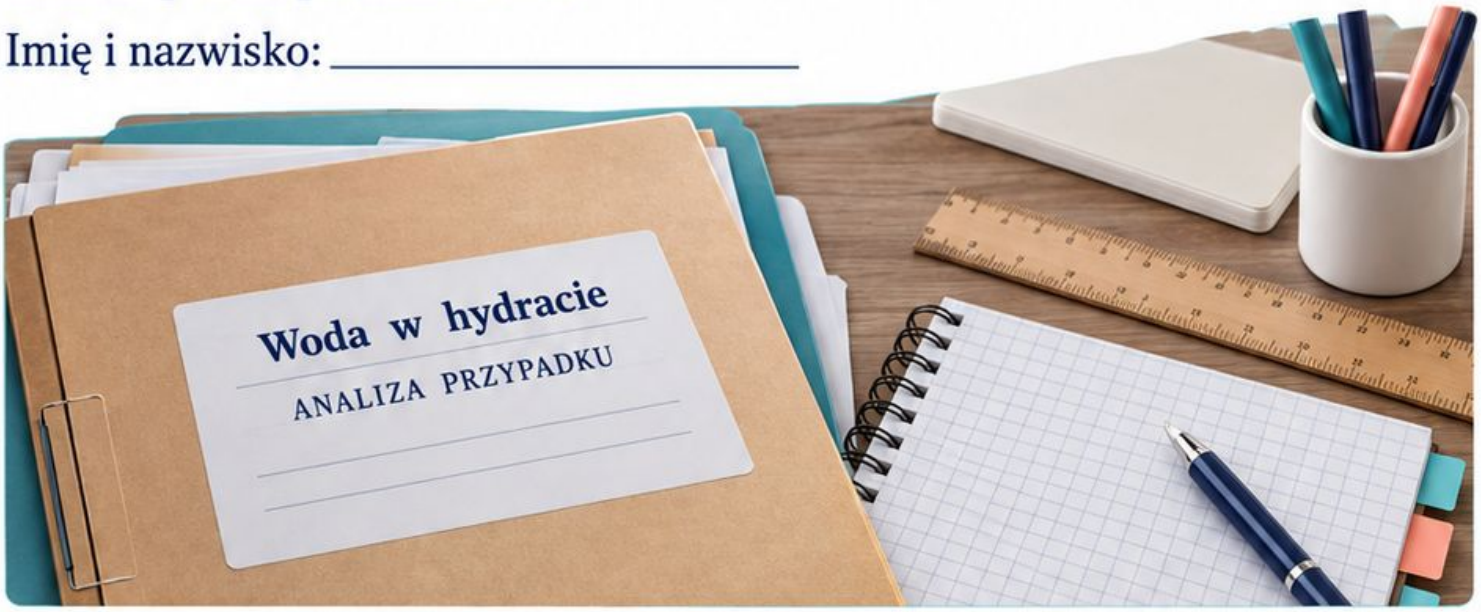
085 • **2 pkt** — Nie. Katalizator wpływa na szybkość, a limit wynika z początkowych ilości i stosunku stechiometrycznego. Rzeczywista równowaga może ograniczać uzysk.



Zestaw 18A • Woda w hydracie

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Model hydratu: $CuSO_4 \cdot 5H_2O$. Przyjmij $M(CuSO_4) = 160$ g/mol, $M(H_2O) = 18$ g/mol. Próbka 5,00 g utraciła w raporcie całą wodę krystalizacyjną, bez innych przemian i strat.

Zadanie 086 • 1 pkt

Masa molowa hydratu wynosi:

A. 178 g/mol; **B.** 250 g/mol; **C.** 160 g/mol.

Zadanie 087 • 1 pkt

Udział masowy wody w tym modelu wynosi:

A. 36%; **B.** 5%; **C.** 90%.

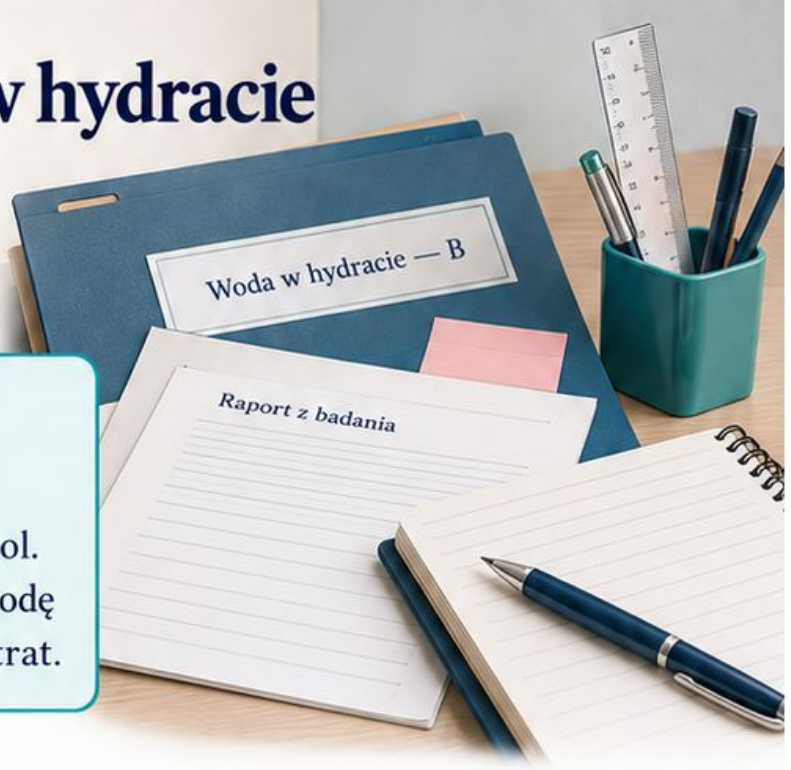
Zadanie 088 • 2 pkt

Oblicz liczbę moli hydratu w próbce.

Zestaw 18B • Woda w hydracie

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

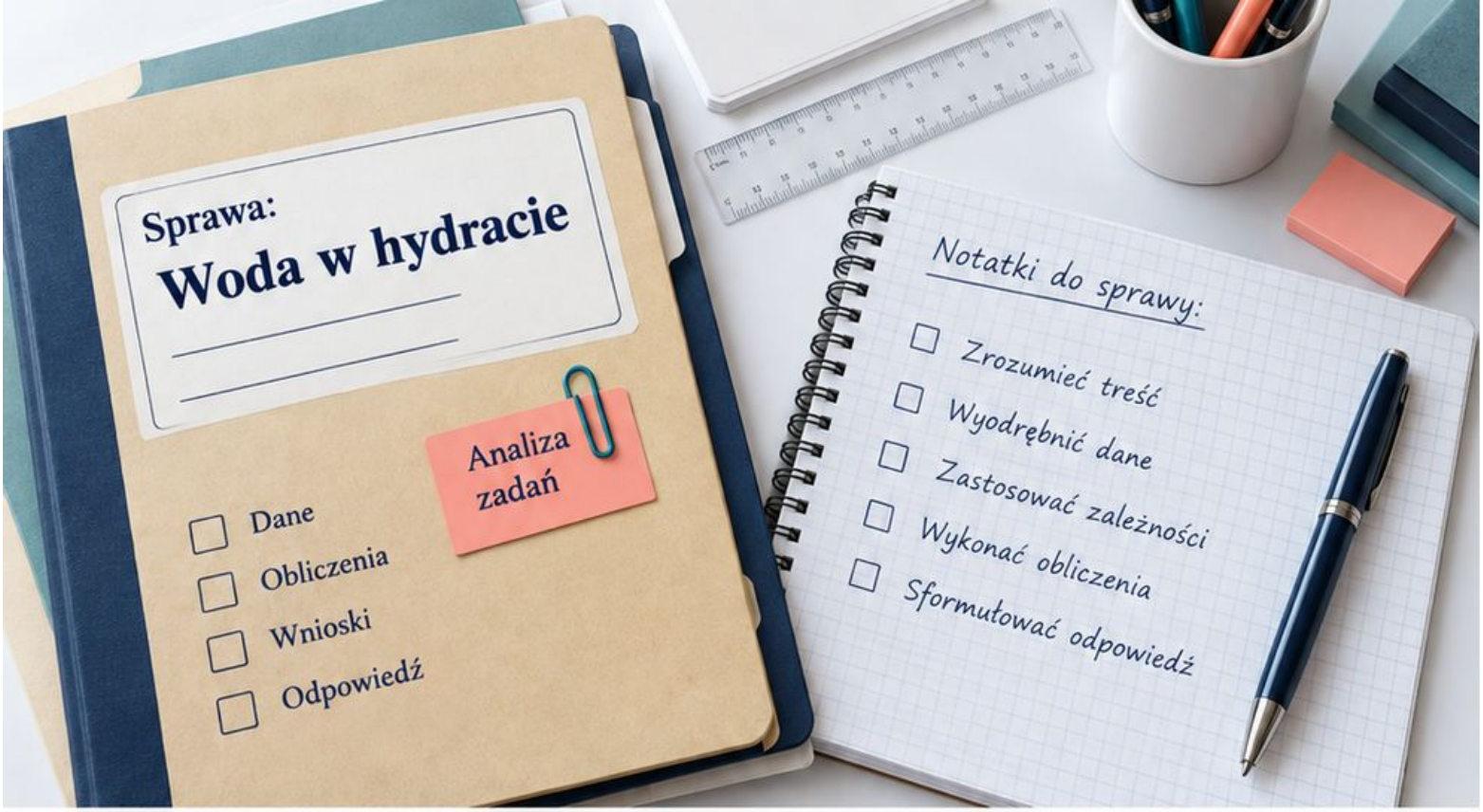
Model hydratu: $CuSO_4 \cdot 5H_2O$. Przyjmij $M(CuSO_4)=160$ g/mol, $M(H_2O)=18$ g/mol. Próbka 5,00 g utraciła w raporcie całą wodę krystalizacyjną, bez innych przemian i strat.

Zadanie 089 • 2 pkt

Oblicz masę utraconej wody i pozostałego $CuSO_4$.

Zadanie 090 • 2 pkt

Dlaczego pięć jednostek H_2O w zapisie nie oznacza stężenia 5%?



Zestaw 18 • Klucz odpowiedzi

Woda w hydracie

086 1 pkt — B. $160+5\times18=250$ g/mol.

087 1 pkt — A. $90/250\times100\%=36\%$.

088 2 pkt — $5{,}00/250=0{,}0200$ mol.

089 2 pkt — Woda: $5{,}00\times0{,}36=1{,}80$ g; $CuSO_4$: 3,20 g.

090 2 pkt — Zapis podaje stosunek liczby jednostek w hydracie. Procent masowy wymaga uwzględnienia mas molowych wszystkich składników.

Dział 7

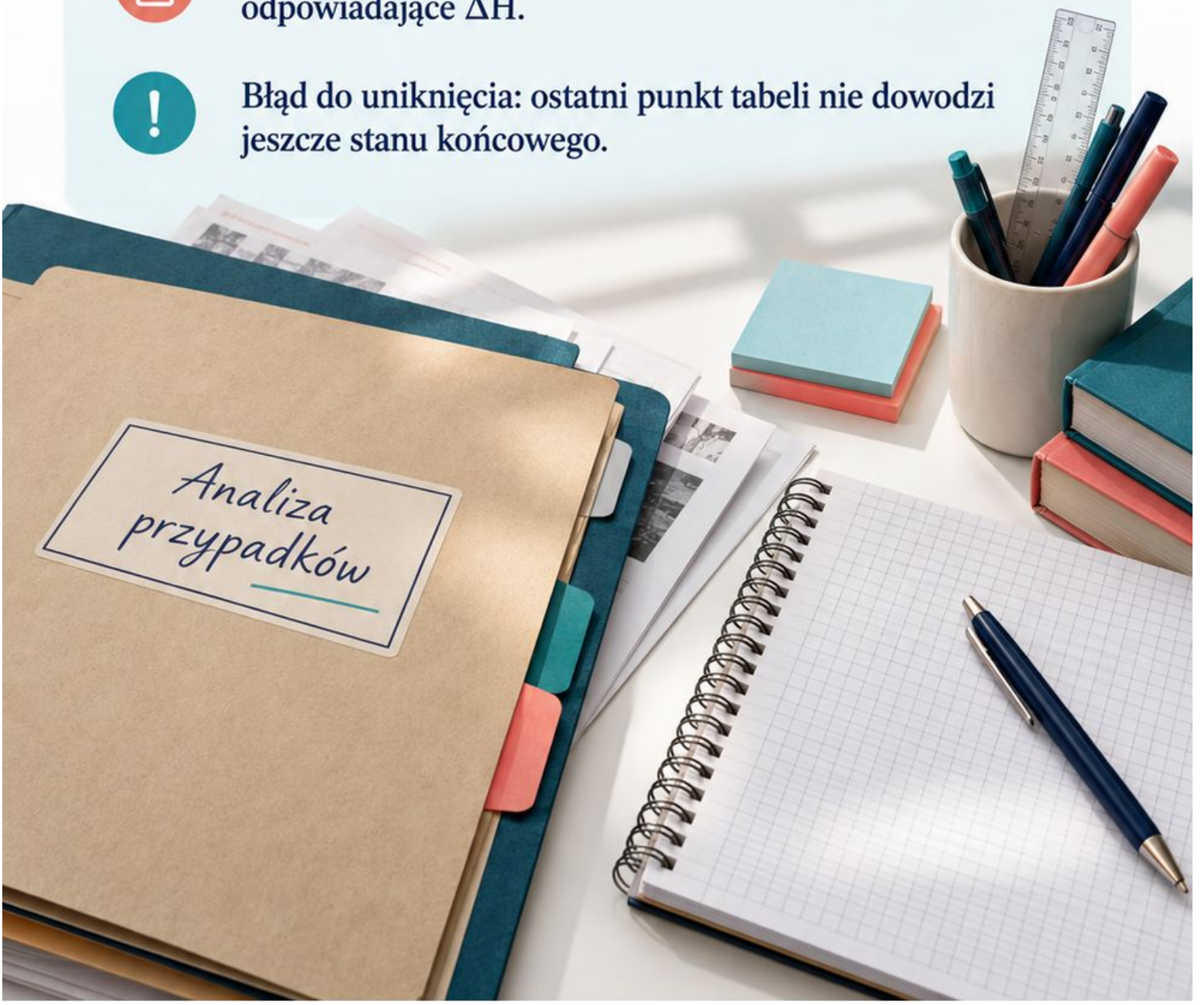
Energia i szybkość

150 zadań z chemii osadzonych w kontekście

Znaki energii odnoszą się do wskazanego układu. Szybkość odnosi się do przedziału czasu.

$Q=mc\Delta T$. Przy sumowaniu reakcji sumuj odpowiadające ΔH.

Błąd do uniknięcia: ostatni punkt tabeli nie dowodzi jeszcze stanu końcowego.



Zestaw 19A • Dwie drogi do produktu

Szkoła ponadpodstawowa — rozszerzenie

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Dane dla zapisanych przemian w zgodnych warunkach: $C+O_2\rightarrow CO_2$, $\Delta H=-394\ kJ$; $CO+\frac{1}{2}O_2\rightarrow CO_2$, $\Delta H=-283\ kJ$. Szukamy ΔH dla $C+\frac{1}{2}O_2\rightarrow CO$.

091 Zadanie 091 • 1 pkt

Aby uzyskać szukaną reakcję, drugą należy:

A. podwoić bez odwracania; **B.** odwrócić; **C.** pominąć.

092 Zadanie 092 • 1 pkt

Szukaną przemianę opisuje znak:

A. ujemny; **B.** dodatni; **C.** nie da się ustalić z danych.

093 Zadanie 093 • 2 pkt

Zapisz sumowanie zmian entalpii.

Zestaw 19B • Dwie drogi do produktu

Szkoła ponadpodstawowa — rozszerzenie

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

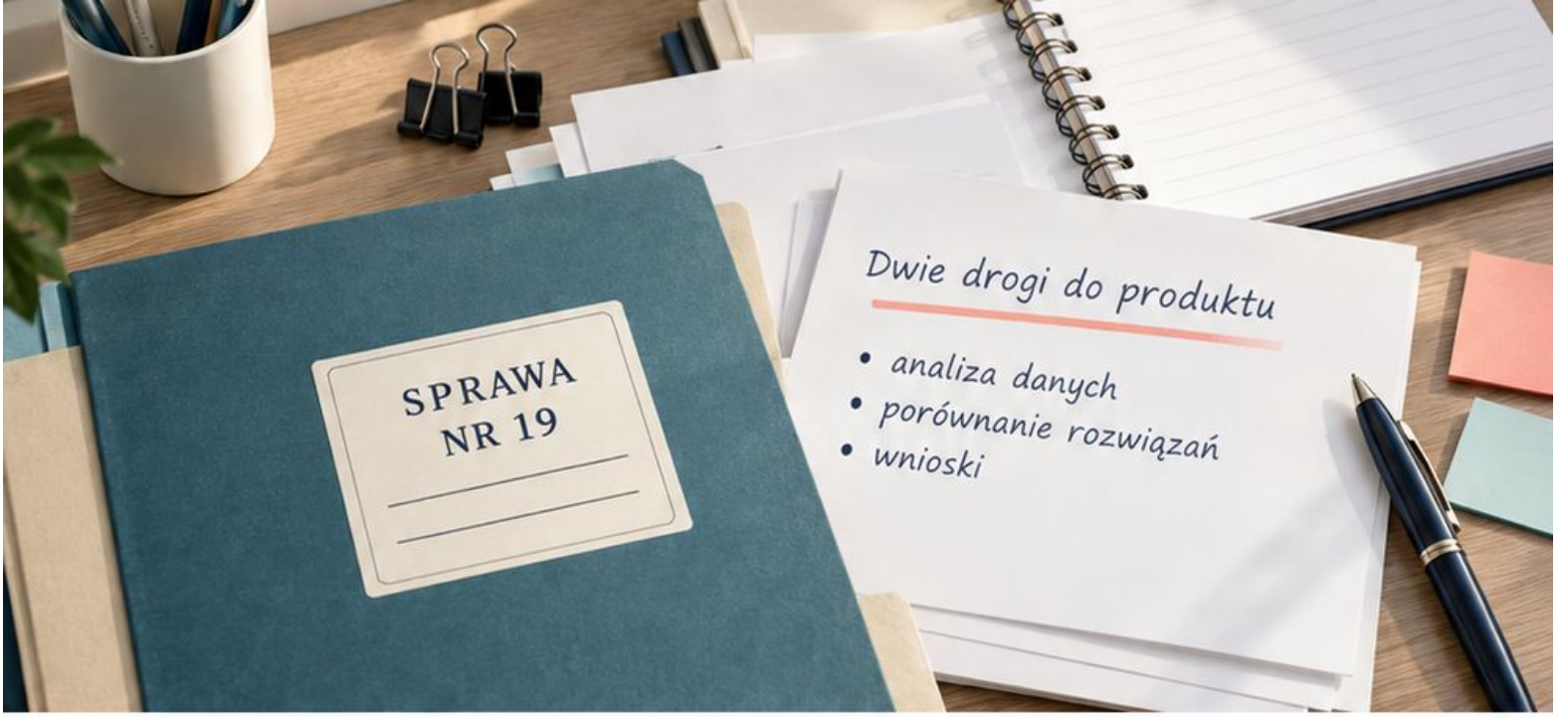
Dane dla zapisanych przemian w zgodnych warunkach: $C + O_2 \rightarrow CO_2$, $\Delta H = -394$ kJ; $CO + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO_2$, $\Delta H = -283$ kJ. Szukamy ΔH dla $C + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO$.

Zadanie 094 • 2 pkt

Oblicz zmianę entalpii dla powstania 2 mol CO według tego zapisu.

Zadanie 095 • 2 pkt

Dlaczego trzeba zachować zgodne stany skupienia i warunki danych?



Zestaw 19 • Klucz odpowiedzi

Dwie drogi do produktu

091 | **1 pkt** — **B.** Po odwróceniu CO_2 skraca się po obu stronach sumarycznego zapisu, a znak ΔH zmienia się.

092 | **1 pkt** — **A.** $-394+283=-111$ kJ.

093 | **2 pkt** — $\Delta H=-394\ \text{kJ}-(-283\ \text{kJ})=-111\ \text{kJ}$.

094 | **2 pkt** — $2\times(-111)=-222$ kJ.

095 | **2 pkt** — Entalpia zależy od stanu i warunków. Sumowanie wymaga zgodnych reagentów i opisów, a nie samych nazw związków.

Zestaw 20A • Ilość produktu na wykresie

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Dane dydaktyczne produktu w mmol:
czas: 0; 1; 2; 4 min.
Przebieg A: 0; 3; 6; 6 mmol;
B: 0; 1; 2; 4 mmol.
Nie podano późniejszych wyników.

Zadanie 096 • 1 pkt

Średni przyrost w pierwszej minucie jest większy dla:

A. A; **B.** B; **C.** jest równy.

Zadanie 097 • 1 pkt

Przy 4 min ilość produktu wynosi:

A. 6 mmol w obu; **B.** 6 mmol w A i 4 mmol w B; **C.** 4 mmol w obu.

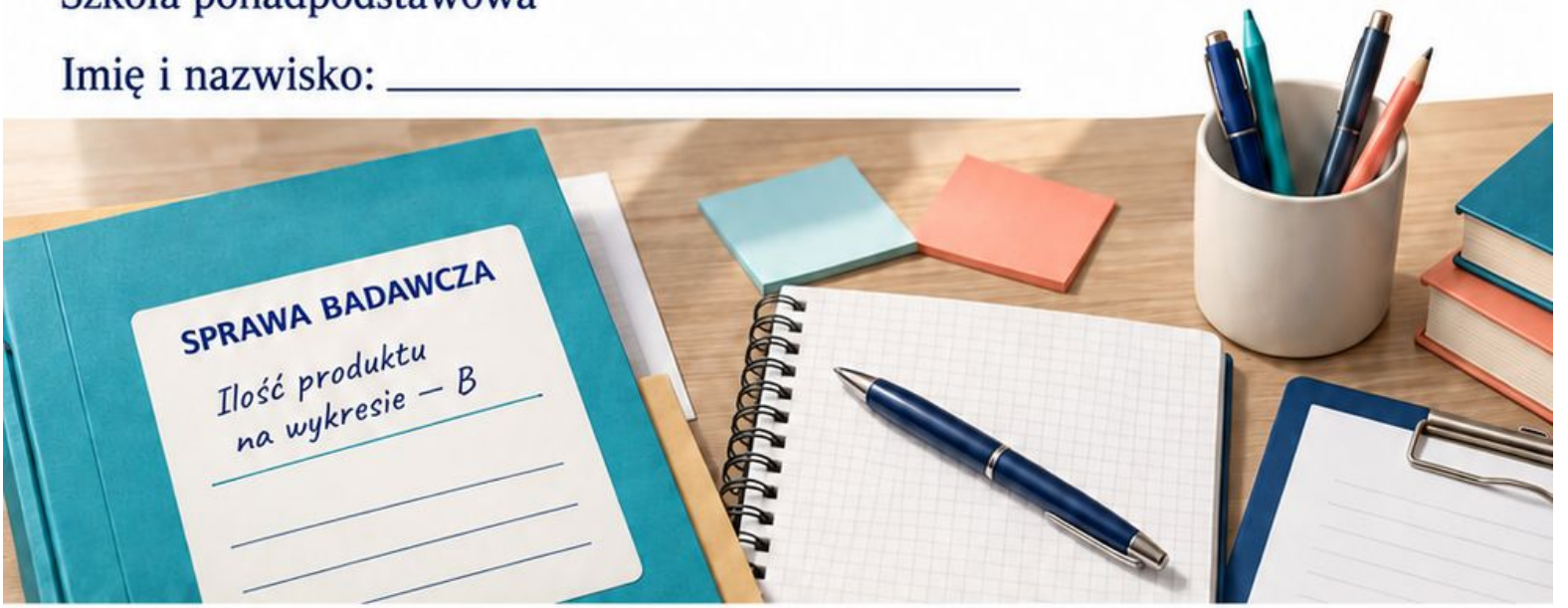
Zadanie 098 • 2 pkt

Oblicz średnią szybkość przyrostu A w przedziale 0–2 min.

Zestaw 20B • Ilość produktu na wykresie

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

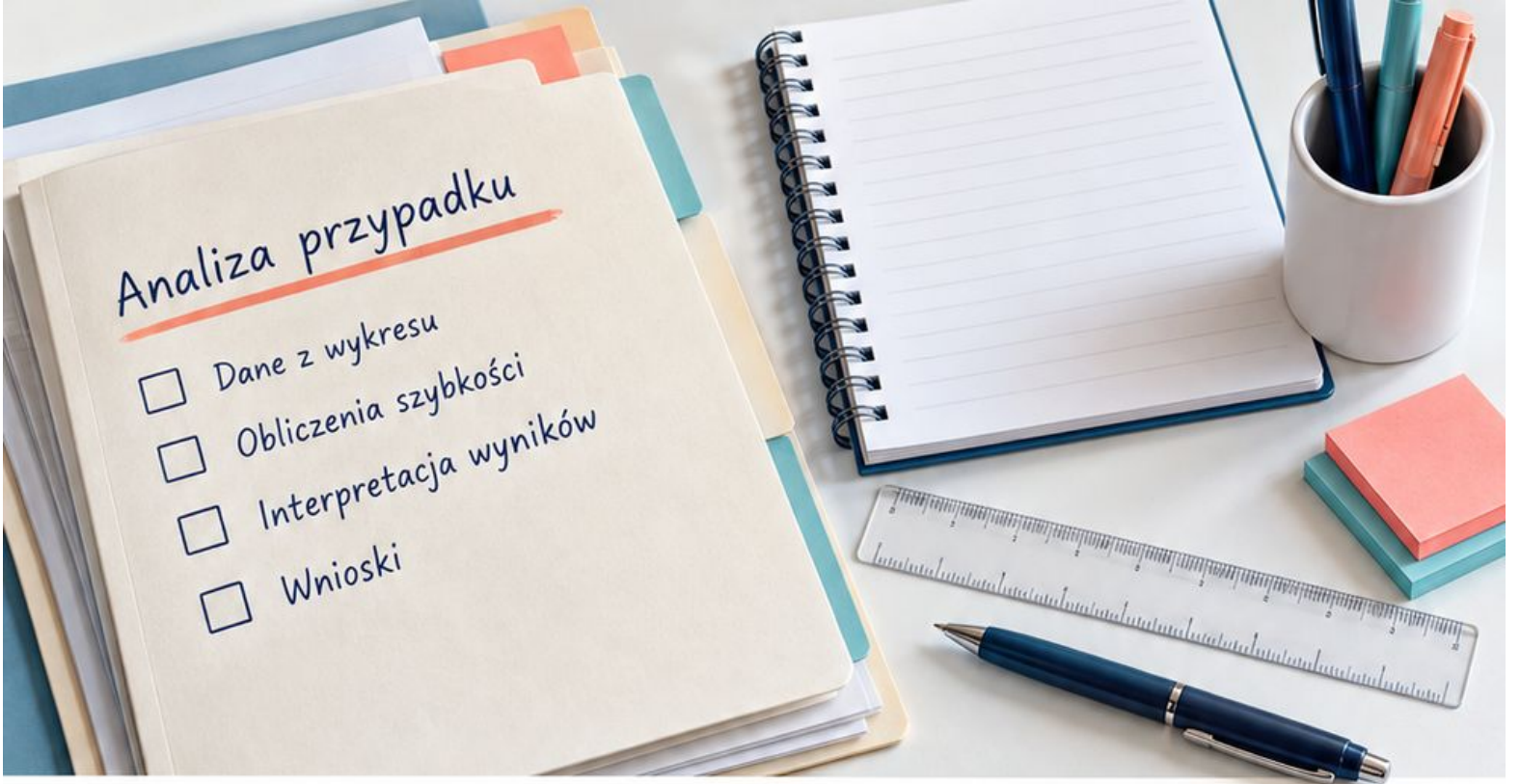
Dane dydaktyczne produktu w mmol: czas: 0; 1; 2; 4 min. Przebieg A: 0; 3; 6; 6 mmol; B: 0; 1; 2; 4 mmol. Nie podano późniejszych wyników.

Zadanie 099 • 2 pkt

Oblicz średni przyrost A w przedziale 2–4 min.

Zadanie 100 • 2 pkt

Czy dane dowodzą, że B nigdy nie osiągnie 6 mmol? Uzasadnij.



Zestaw 20 • Klucz odpowiedzi

Ilość produktu na wykresie

096 | **1 pkt — A.**
A:3 mmol/min, B:1 mmol/min.

097 | **1 pkt — B.**
Takie są ostatnie podane odczyty.

098 | **2 pkt —** $(6-0)/(2-0)=3$ mmol/min.

099 | **2 pkt —** $(6-6)/(4-2)=0$ mmol/min w tym przedziale.

100 | **2 pkt —** Nie. Nie znamy późniejszego przebiegu ani ilości końcowej; nie wolno ekstrapolować bez dodatkowych danych.

Zestaw 21A • Spadek temperatury w modelu

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Proces pobrał 500 J z mieszaniny o masie 100 g i cieple właściwym 4,0 J/(g·K). Początkowo było 22,0 °C. Pomijamy naczynie i wymianę z dalszym otoczeniem.

$Q = m\,c\,\Delta T$.

Zadanie 101 — 1 pkt

Temperatura mieszaniny:

A. rośnie;
B. maleje;
C. musi pozostać stała.

Zadanie 102 — 1 pkt

Zmiana temperatury mieszaniny ma znak:

A. dodatni;
B. zerowy;
C. ujemny.

Zadanie 103 — 2 pkt

Oblicz wartość ΔT mieszaniny.

Zestaw 21B • Spadek temperatury w modelu

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Proces pobrał 500 J z mieszaniny o masie 100 g i cieple właściwym 4,0 J/(g·K). Początkowo było 22,0 °C. Pomijamy naczynie i wymianę z dalszym otoczeniem. $Q = m\,c\,\Delta T$.

104 Zadanie 104 • 2 pkt

Oblicz końcową temperaturę w modelu.

105 Zadanie 105 • 2 pkt

Wskaż dwa uproszczenia, które należy sprawdzić w realnym pomiarze.

Zestaw 21 • Klucz odpowiedzi

Spadek temperatury w modelu

101 • **1 pkt** — B. Mieszanina oddaje energię procesowi.

102 • **1 pkt** — C. Dla mieszaniny $Q=-500$ J.

103 • **2 pkt** — $\Delta T=-500/(100\times4{,}0)=-1{,}25$ K, czyli spadek o 1,25 °C.

104 • **2 pkt** — $22{,}0-1{,}25=20{,}75$ °C.

105 • **2 pkt** — Pominięto pojemność cieplną naczynia i wymianę energii z otoczeniem; także c potraktowano jako stałe.



Dział 8

Równowaga i kwasy

Zawsze zapisz warunki modelu i rozróżnij stałość od równości stężeń.

W przybliżeniu szkolnym $pH = -\log[H_3O^+]$.

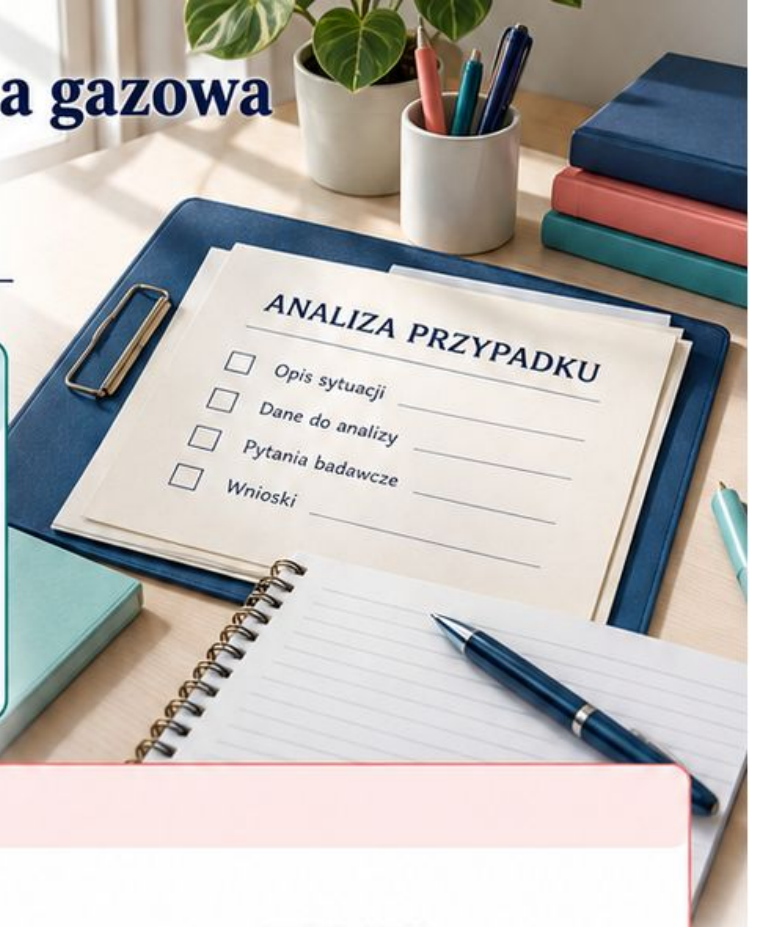
Błąd do uniknięcia: pH mieszaniny kwasów nie jest średnią arytmetyczną ich pH.



Zestaw 22A • Równowaga gazowa

Szkoła ponadpodstawowa — rozszerzenie

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

$N_2O_4(g) \rightleftarrows 2NO_2(g)$. W równowadze $[N_2O_4] = 0{,}10\ mol/dm^3$ i $[NO_2] = 0{,}20\ mol/dm^3$. Użyj szkolnego wyrażenia stężeniowego K_c; oblicz jego wartość liczbową.

106 Zadanie 106 • 1 pkt

W liczniku wyrażenia K_c występuje:

A. $[NO_2]^2$; **B.** $2[NO_2]$; **C.** $[N_2O_4]^2$.

107 Zadanie 107 • 1 pkt

Katalizator przy stałej temperaturze:

A. zmienia K_c; **B.** nie zmienia K_c; **C.** zawsze usuwa NO_2.

108 Zadanie 108 • 2 pkt

Oblicz wartość liczbową K_c w podanej konwencji.

Zestaw 22B • Równowaga gazowa

Szkoła ponadpodstawowa — rozszerzenie

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

$N_2O_4(g) \rightleftarrows 2NO_2(g)$. W równowadze $[N_2O_4]=0{,}10$ mol/dm^3 i $[NO_2]=0{,}20$ mol/dm^3. Użyj szkolnego wyrażenia stężeniowego K_c; oblicz jego wartość liczbową.

Zadanie 109 • 2 pkt

Przewidź kierunek zmiany po sprężeniu gazów przy stałej temperaturze w modelu idealnym.

_____

_____

_____

_____

_____

Zadanie 110 • 2 pkt

Czy do przewidzenia kierunku wpływu ogrzania wystarcza samo równanie bez danych energetycznych?

_____

_____

_____

_____

Zestaw 22 • Klucz odpowiedzi

Równowaga gazowa

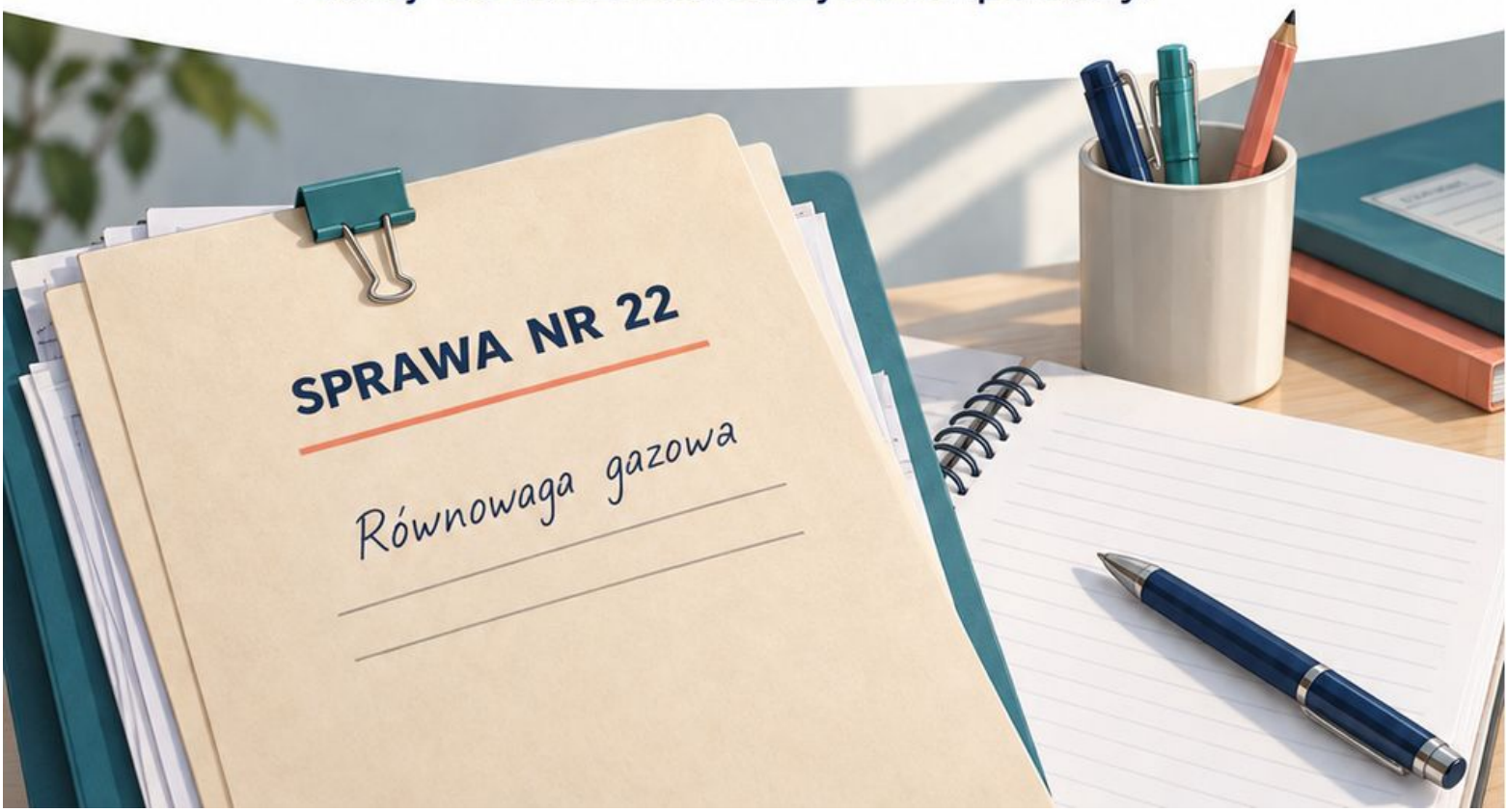
106 • **1 pkt** — A. Potęga odpowiada współczynnikowi 2.

107 • **1 pkt** — **B.** Nie zmienia stałej ani położenia równowagi.

108 • **2 pkt** — $0{,}20^2/0{,}10=0{,}40$. To uproszczony zapis stężeniowy, nie ścisłe wyrażenie przez aktywności.

109 • **2 pkt** — W stronę N_2O_4, czyli mniejszej liczby moli gazu w zapisie stechiometrycznym.

110 • **2 pkt** — Nie. Potrzebna jest informacja o energetyce reakcji lub zależności stałej od temperatury.



Zestaw 23A • Dwie próbki kwasu

Szkoła ponadpodstawowa — rozszerzenie

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Dwa mocne jednoprotowe kwasy mają $[H_3O^+]$: A—10^{-3} mol/dm^3, B—10^{-5} mol/dm^3. Przyjmij pełną dysocjację, 25 °C i szkolne przybliżenie $pH=-\log[H_3O^+]$. Przy mieszaniu objętości są addytywne.

111 Zadanie 111 • 1 pkt

pH próbki A wynosi:

A. 3; **B.** 5; **C.** –3.

112 Zadanie 112 • 1 pkt

Stężenie H_3O^+ w A względem B jest:

A. 2 razy; **B.** 100 razy; **C.** 1000 razy większe.

113 Zadanie 113 • 2 pkt

Oblicz pH próbki B.

Zestaw 23B • Dwie próbki kwasu

Szkoła ponadpodstawowa — rozszerzenie

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Dwa mocne jednoprotowe kwasy mają $[H_3O^+]$: A—10^{-3} mol/dm^3, B—10^{-5} mol/dm^3.

Przyjmij pełną dysocjację, 25 °C i szkolne przybliżenie $pH=-\log[H_3O^+]$. Przy mieszaniu objętości są addytywne.

Zadanie 114 • 2 pkt

Zmieszano równe objętości obu próbek. Oblicz końcowe $[H_3O^+]$.

Zadanie 115 • 2 pkt

Oblicz pH mieszaniny i wyjaśnij, dlaczego nie wynosi 4. Możesz użyć $\log 5{,}05 \approx 0{,}703$.

Zestaw 23 • Klucz odpowiedzi

Dwie próbki kwasu

111 • **1 pkt** — **A.** $-\log 10^{-3}=3$.

112 • **1 pkt** — **B.** $10^{-3}/10^{-5}=100$.

113 • **2 pkt** — $\mathrm{pH}=-\log 10^{-5}=5$.

114 • **2 pkt** — $(10^{-3}+10^{-5})/2=5{,}05\times10^{-4}\ \mathrm{mol/dm^3}$.

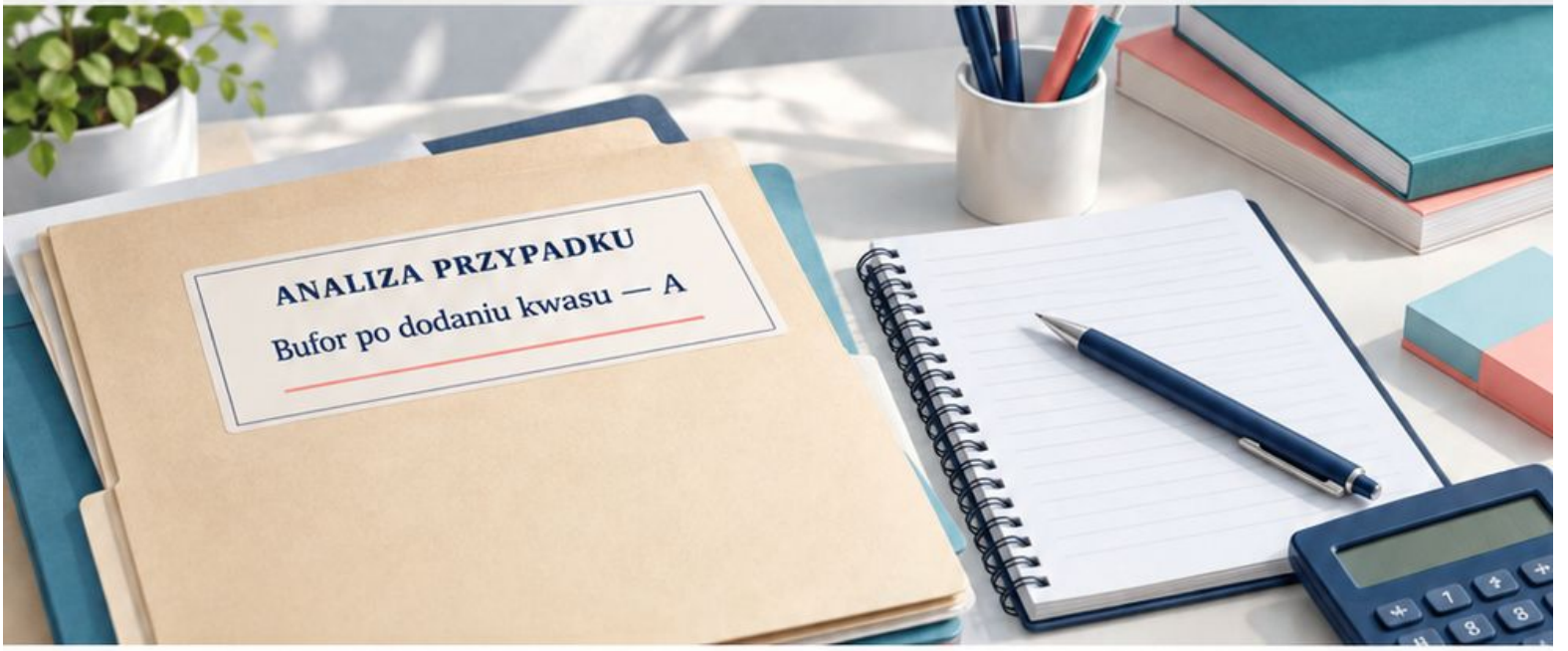
115 • **2 pkt** — $\mathrm{pH}=4-0{,}703\approx3{,}30$. Średniej podlegają stężenia z bilansem objętości, a nie logarytmiczne wartości pH.



Zestaw 24A • Bufor po dodaniu kwasu

Szkoła ponadpodstawowa — rozszerzenie

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Model buforu zawiera 0,100 mol CH_3COOH i 0,100 mol CH_3COO^-. Dodano 0,010 mol H_3O^+. Przyjmij reakcję z octanem i równanie $pH = pK_a + \log(n(A^-)/n(HA))$, $pK_a = 4{,}76$. Pomijamy zmianę objętości i aktywności.

116 **Zadanie 116 • 1 pkt**

Dodane H_3O^+ reaguje przede wszystkim z:

A. CH_3COO^-;

B. pustą przestrzenią;

C. elektronami w metalu.

117 **Zadanie 117 • 1 pkt**

Początkowo pH w modelu wynosi:

A. 7,00;

B. 4,76;

C. 0,10.

118 **Zadanie 118 • 2 pkt**

Zapisz równanie reakcji octanu z H_3O^+.

_____

_____

_____

Zestaw 24B • Bufor po dodaniu kwasu

Szkoła ponadpodstawowa — rozszerzenie

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

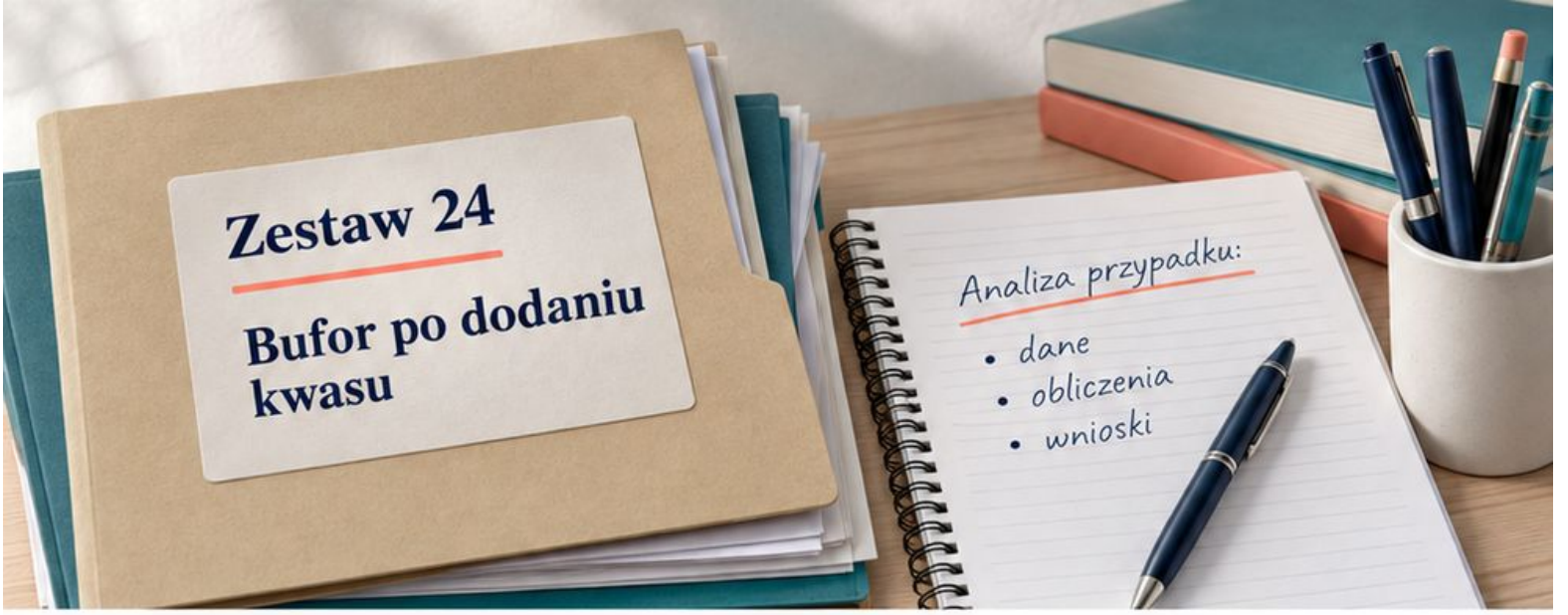
Model buforu zawiera 0,100 mol CH_3COOH i 0,100 mol CH_3COO^-. Dodano 0,010 mol H_3O^+. Przyjmij reakcję z octanem i równanie $pH=pKa+\log(n(A^-)/n(HA))$, $pKa=4{,}76$. Pomijamy zmianę objętości i aktywności.

119 | Zadanie 119 • 2 pkt

Oblicz nowe ilości HA i A^-.

120 | Zadanie 120 • 2 pkt

Oblicz pH po dodatku. Przyjmij $\log(0{,}090/0{,}110)\approx-0{,}087$. Wyjaśnij ograniczenie buforu.



Zestaw 24 • Klucz odpowiedzi

Bufor po dodaniu kwasu

116 | 1 pkt — **A.** Powstaje CH_3COOH i woda.

117 | 1 pkt — **B.** Stosunek $n(A^-)/n(HA)=1$, a log $1=0$.

118 | 2 pkt — $CH_3COO^- + H_3O^+ \rightarrow CH_3COOH + H_2O$.

119 | 2 pkt — HA: 0,110 mol; A^-: 0,090 mol.

120 | 2 pkt — $4{,}76 - 0{,}087 \approx 4{,}67$. Po znacznym zużyciu składnika odporność maleje; pojemność buforowa jest ograniczona.

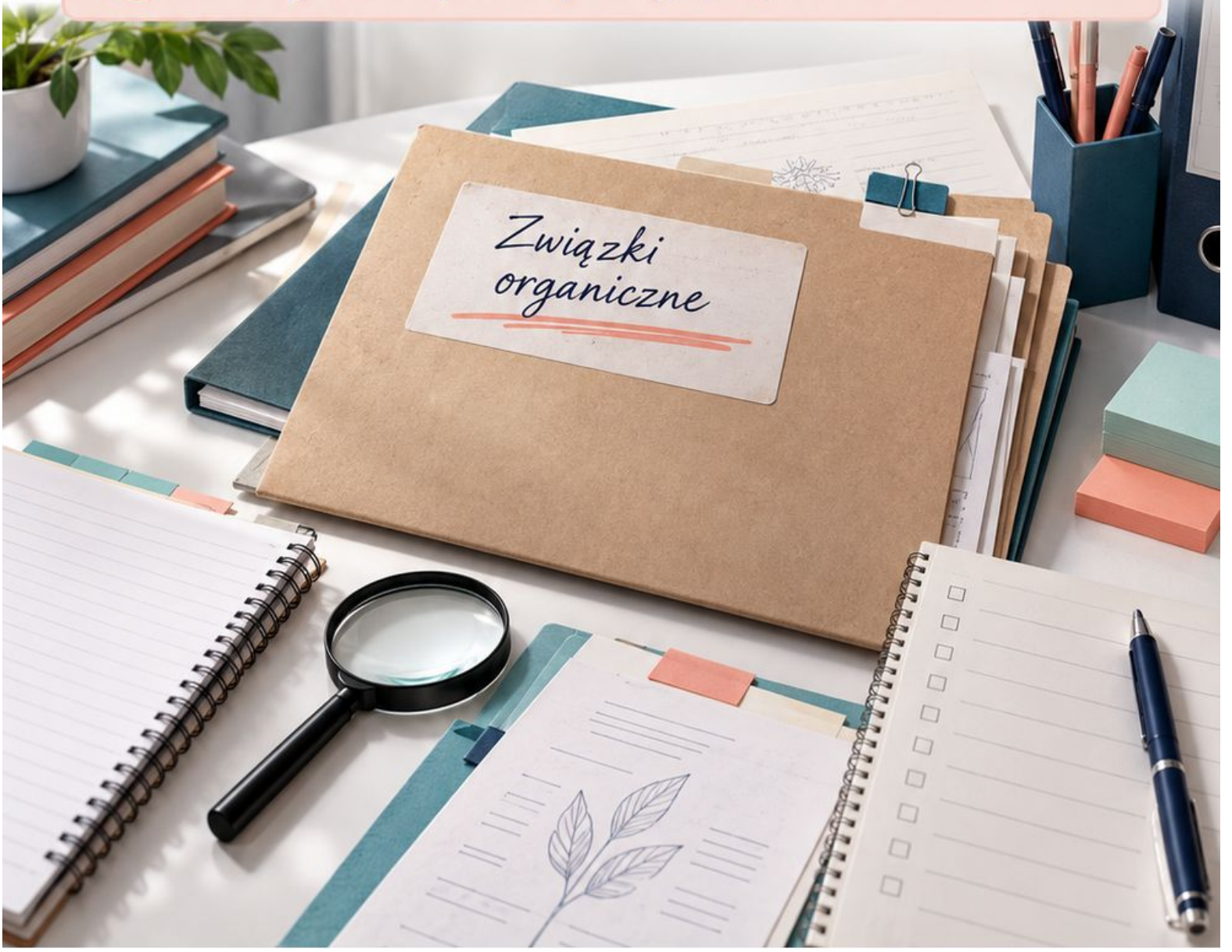
Dział 9

Związki organiczne

Sprawdź wzór, grupę funkcyjną i proporcję równania.

$$\text{Wydajność} = \frac{m \text{ rzeczywista}}{m \text{ teoretyczna}} \times 100\%.$$

Błąd do uniknięcia: ten sam wzór sumaryczny nie gwarantuje identycznego połączenia atomów.





Zestaw 25A • Bilans spalania etanolu

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____

Kontekst i dane

Model całkowitego spalania: $C_2H_5OH+3O_2 \rightarrow 2CO_2+3H_2O$. Przyjmij M(etanolu)=46 g/mol, $M(CO_2)$=44 g/mol i $M(H_2O)$=18 g/mol. Rozpatruj 4,60 g etanolu. Zadanie wyłącznie teoretyczne.

Zadanie 121 • 1 pkt

Z 1 mol etanolu powstają:

A. 2 mol CO_2;
B. 1 mol CO_2;
C. 3 mol CO_2.

Zadanie 122 • 1 pkt

Liczba atomów tlenu w cząsteczce etanolu wynosi:

A. 0;
B. 1;
C. 3.

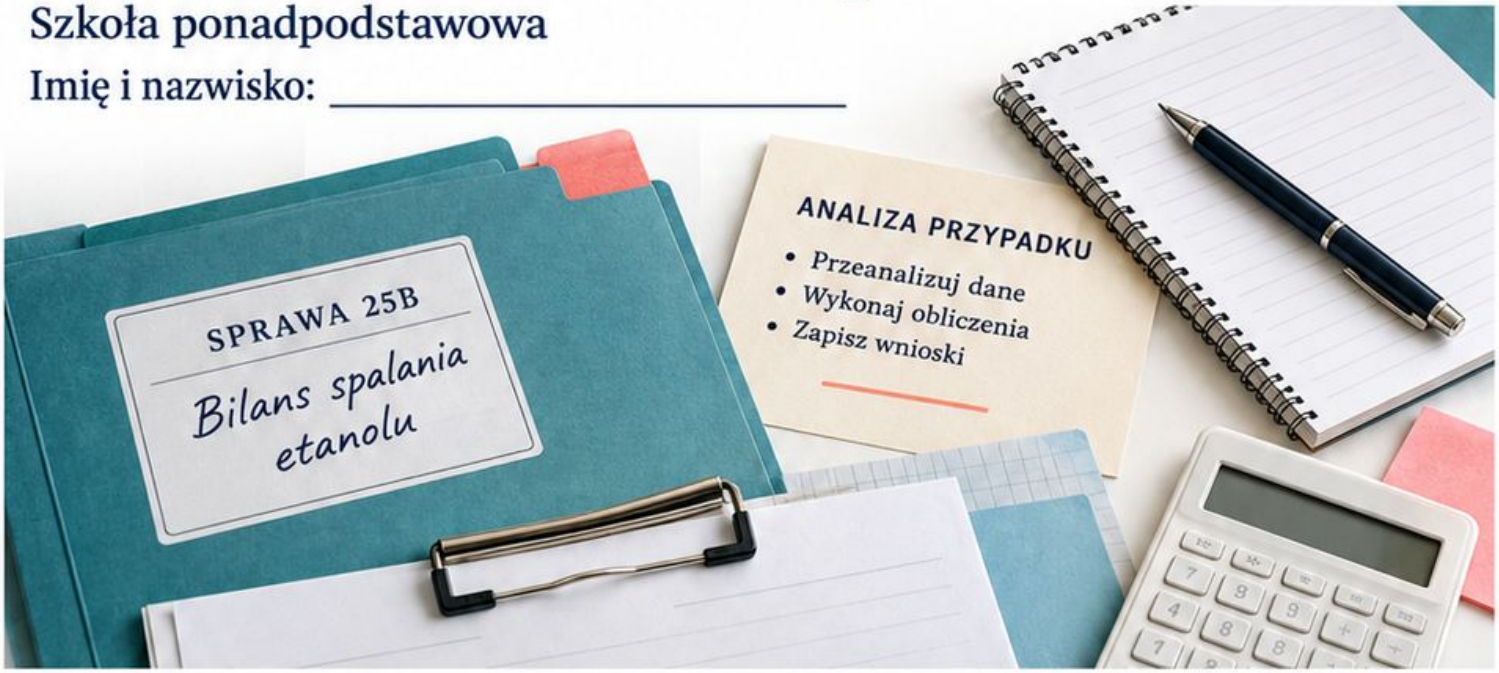
Zadanie 123 • 2 pkt

Oblicz liczbę moli etanolu w próbce.

Zestaw 25B • Bilans spalania etanolu

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Model całkowitego spalania: $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$. Przyjmij M(etanolu) = 46 g/mol, $M(CO_2) = 44$ g/mol i $M(H_2O) = 18$ g/mol. Rozpatruj 4,60 g etanolu. Zadanie wyłącznie teoretyczne.

Zadanie 124 • 2 pkt

Oblicz masę powstającego CO_2.

Zadanie 125 • 2 pkt

Oblicz masę powstającej wody.



Zestaw 25 • Klucz odpowiedzi

Bilans spalania etanolu

121 • **1 pkt** — **A.** Współczynnik CO_2 wynosi 2 przy 1 etanolu.

122 • **1 pkt** — **B.** Wzór C_2H_5OH zawiera jeden atom O.

123 • **2 pkt** — $4{,}60/46 = 0{,}100$ mol.

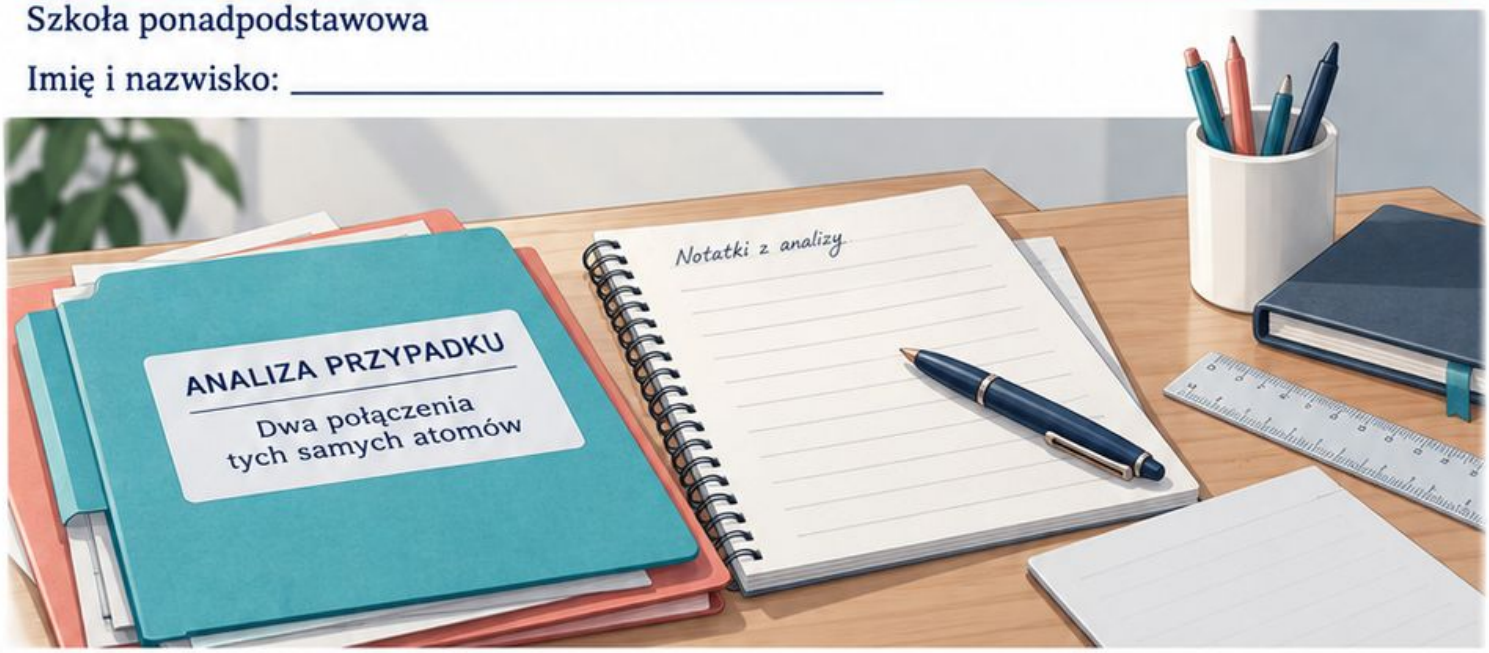
124 • **2 pkt** — $n=0{,}200$ mol; $m=0{,}200\times44=8{,}80$ g.

125 • **2 pkt** — $n=0{,}300$ mol; $m=0{,}300\times18=5{,}40$ g.

Zestaw 26A • Dwa połączenia tych samych atomów

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Porównaj $CH_3CH_2CH_2CH_3$ oraz $CH_3CH(CH_3)CH_3$. Oba zapisy mają wzór sumaryczny C_4H_{10}. Przyjmij $M(C)=12$ g/mol i $M(H)=1$ g/mol.

Zadanie 126 • 1 pkt

Oba związki należą do:

A. alkanów;

B. alkoholi;

C. kwasów karboksylowych.

Zadanie 127 • 1 pkt

Ich relacja to:

A. ten sam zapis po obrocie;

B. izomeria konstytucyjna;

C. różne liczby atomów C.

Zadanie 128 • 2 pkt

Oblicz masę molową obu związków.

Zestaw 26B • Dwa połączenia tych samych atomów

Szkoła ponadpodstawowa Imię i nazwisko: _____

Kontekst i dane

Porównaj $CH_3CH_2CH_2CH_3$ oraz $CH_3CH(CH_3)CH_3$.
Oba zapisy mają wzór sumaryczny C_4H_{10}.
Przyjmij $M(C)=12$ g/mol i $M(H)=1$ g/mol.



Zadanie 129 • 2 pkt

Oblicz masę 0,50 mol jednego z nich.

Zadanie 130 • 2 pkt

Czy wspólny wzór sumaryczny gwarantuje identyczne właściwości fizyczne? Uzasadnij.

Zestaw 26 • Klucz odpowiedzi

Dwa połączenia tych samych atomów

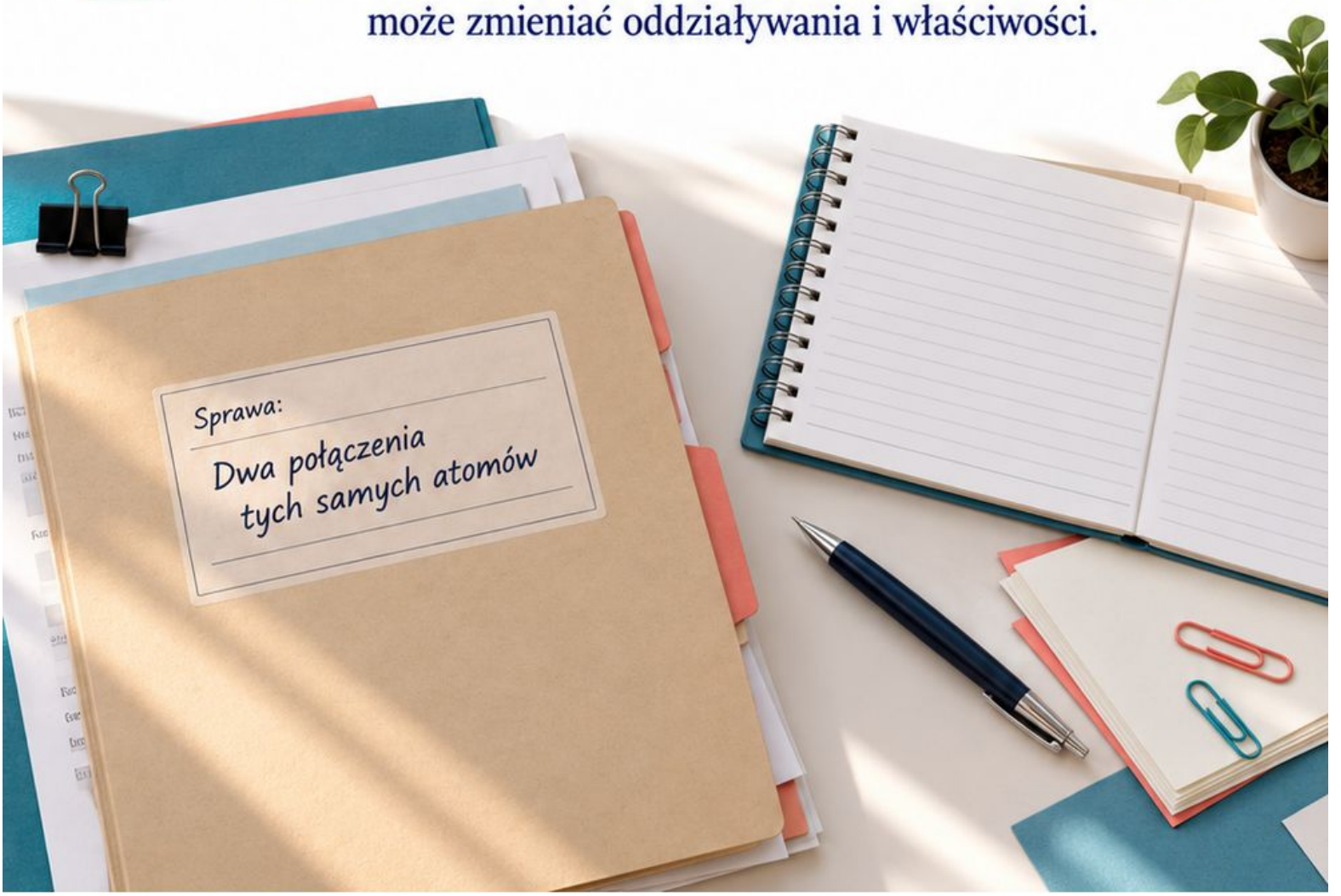
126 • **1 pkt** — A. Węglowodory są nasycone w podanych zapisach.

127 • **1 pkt** — **B.** Mają ten sam wzór sumaryczny i inne połączenia atomów.

128 • **2 pkt** — $4\times12+10\times1=58$ g/mol dla każdego.

129 • **2 pkt** — $0{,}50\times58=29$ g.

130 • **2 pkt** — Nie. Różny sposób połączenia i kształt cząsteczek może zmieniać oddziaływania i właściwości.



Zestaw 27A • Uzysk estru

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$. Przyjmij masy molowe: kwas 60, etanol 46, ester 88 g/mol. Użyto 6,00 g kwasu i 9,20 g etanolu. Rzeczywiście otrzymano 6,60 g estru. To analiza danych.

Zadanie 131 • 1 pkt

Ester ma grupę:

A. estrową –COO–;

B. wyłącznie atomy wodoru;

C. jon OH^- jako jedyny składnik.

Zadanie 132 • 1 pkt

Reagent ograniczający teoretyczny uzysk to:

A. etanol;

B. kwas;

C. woda jako substrat.

Zadanie 133 • 2 pkt

Oblicz ilość obu substratów w molach.

Zestaw 27B • Uzysk estru

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$.

Przyjmij masy molowe: kwas 60, etanol 46, ester 88 g/mol. Użyto 6,00 g kwasu i 9,20 g etanolu. Rzeczywiście otrzymano 6,60 g estru. To analiza danych.

Zadanie 134 • 2 pkt

Oblicz teoretyczną masę estru przy pełnym wykorzystaniu kwasu.

Zadanie 135 • 2 pkt

Oblicz wydajność procentową względem tego limitu.



Zestaw 27 • Klucz odpowiedzi

Uzysk estru

131 • **1 pkt** — **A.** W podanym estrze występuje połączenie –COO– między fragmentami węglowymi.

132 • **1 pkt** — **B.** Kwasu jest 0,100 mol, etanolu 0,200 mol; stosunek reakcji 1:1.

133 • **2 pkt** — Kwas: $6{,}00/60 = 0{,}100$ mol; etanol: $9{,}20/46 = 0{,}200$ mol.

134 • **2 pkt** — $0{,}100 \times 88 = 8{,}80$ g.

135 • **2 pkt** — $6{,}60/8{,}80 \times 100\% = 75{,}0\%$. Odwracalność i straty mogą wpływać na rzeczywisty uzysk.

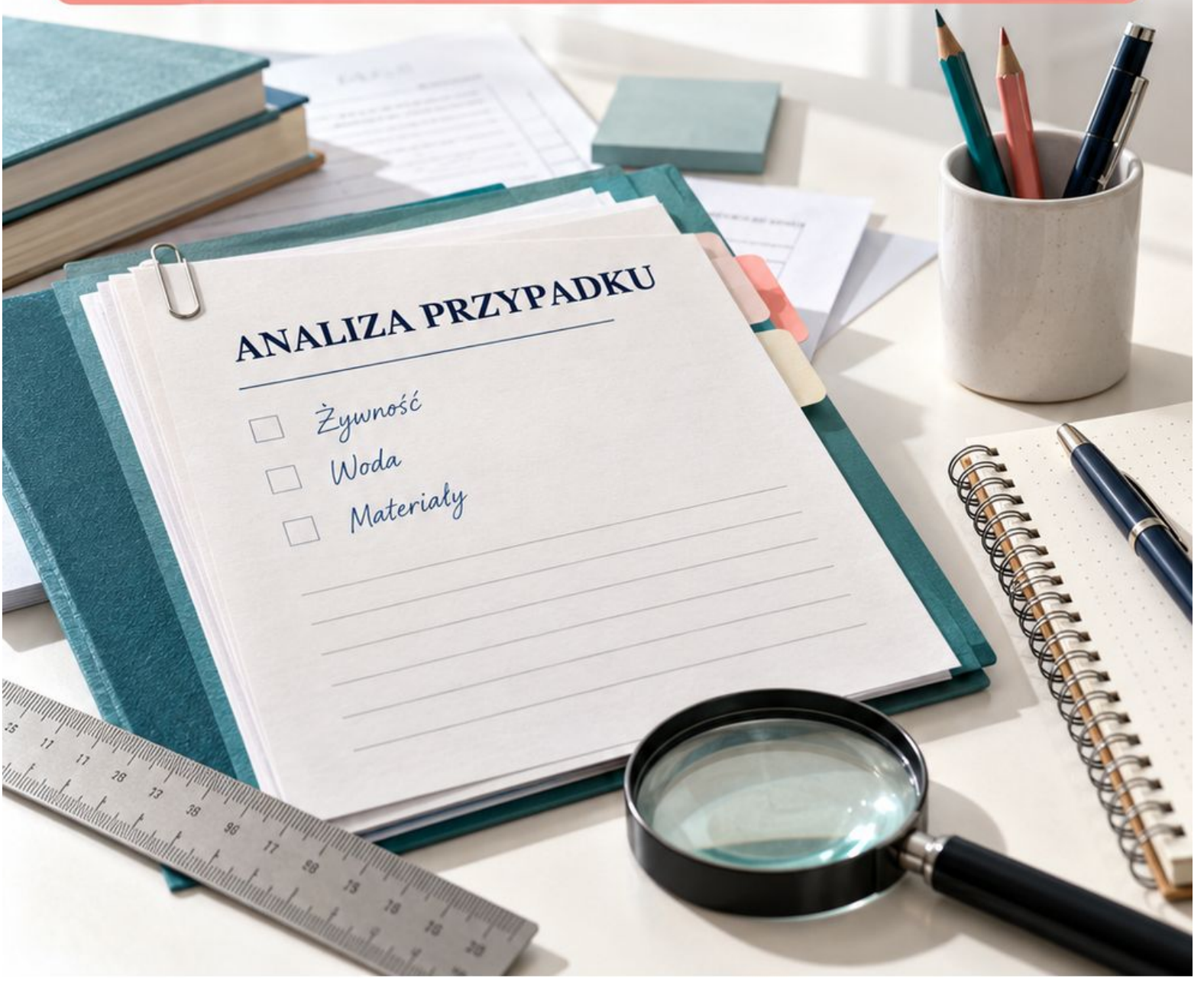
Dział 10

Żywność, woda i materiały

Odróżnij dane od obietnicy. Jednostki, podstawa przeliczenia i ograniczenia są częścią wyniku.

$\rho = m/V.$ | W modelu łańcucha $M \approx$ liczba jednostek $\times M$ *jednostki*.

Błąd do uniknięcia: skuteczność jednego etapu nie potwierdza bezpieczeństwa całej próbki.



Zestaw 28A • Objętość porcji a procent masowy

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Model napoju zawiera 10,0 g cukrów na 100 ml. Porcja ma 200 ml, a jej gęstość wynosi 1,05 g/ml.
Nie utożsamiaj procentu masowego z g/100 ml.

Zadanie 136 • 1 pkt

Masa cukrów w porcji wynosi:

- ☐ **A.** 10 g
- ☐ **B.** 20 g
- ☐ **C.** 200 g

Zadanie 137 • 1 pkt

Masa całej porcji wynosi:

- ☐ **A.** 210 g
- ☐ **B.** 200 g niezależnie od gęstości
- ☐ **C.** 20 g

Zadanie 138 • 2 pkt

Oblicz procent masowy cukrów w porcji.

Zestaw 28B • Objętość porcji a procent masowy

Szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Model napoju zawiera 10,0 g cukrów na 100 ml. Porcja ma 200 ml, a jej gęstość wynosi 1,05 g/ml. Nie utożsamiaj procentu masowego z g/100 ml.

139 Zadanie 139 • 2 pkt

Oblicz masę cukrów w 50 ml tego napoju.

140 Zadanie 140 • 2 pkt

Dlaczego liczba 10 w zapisie g/100 ml nie oznacza tutaj 10% masowych?

Zestaw 28 • Klucz odpowiedzi

Objętość porcji a procent masowy

136 • **1 pkt — B.** 200 ml to dwie porcje po 100 ml.

137 • **1 pkt — A.** 1,05×200=210 g.

138 • **2 pkt —** 20,0/210×100%≈9,52%.

139 • **2 pkt —** 10,0×50/100=5,00 g.

140 • **2 pkt —** Procent masowy wymaga 100 g roztworu jako podstawy. 100 ml tego napoju ma masę 105 g, nie 100 g.



Zestaw 29A • Co usunął etap procesu?

SP i szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Modelowa woda zawiera 30 mg zawiesiny na litr. Badano 2,0 l. Etap mechaniczny usunął 90% masy zawiesiny. Nie podano danych o rozpuszczonych substancjach i drobnoustrojach.

Zadanie 141 • 1 pkt

Początkowa masa zawiesiny wynosi:

- ☐ A. 15 mg;
- ☐ B. 30 mg;
- ☐ C. 60 mg.

Zadanie 142 • 1 pkt

Wynik potwierdza:

- ☐ A. usunięcie części zawiesiny;
- ☐ B. całkowite usunięcie wszystkich związków;
- ☐ C. zdatność do picia.

Zadanie 143 • 2 pkt

Oblicz masę usuniętą w etapie.

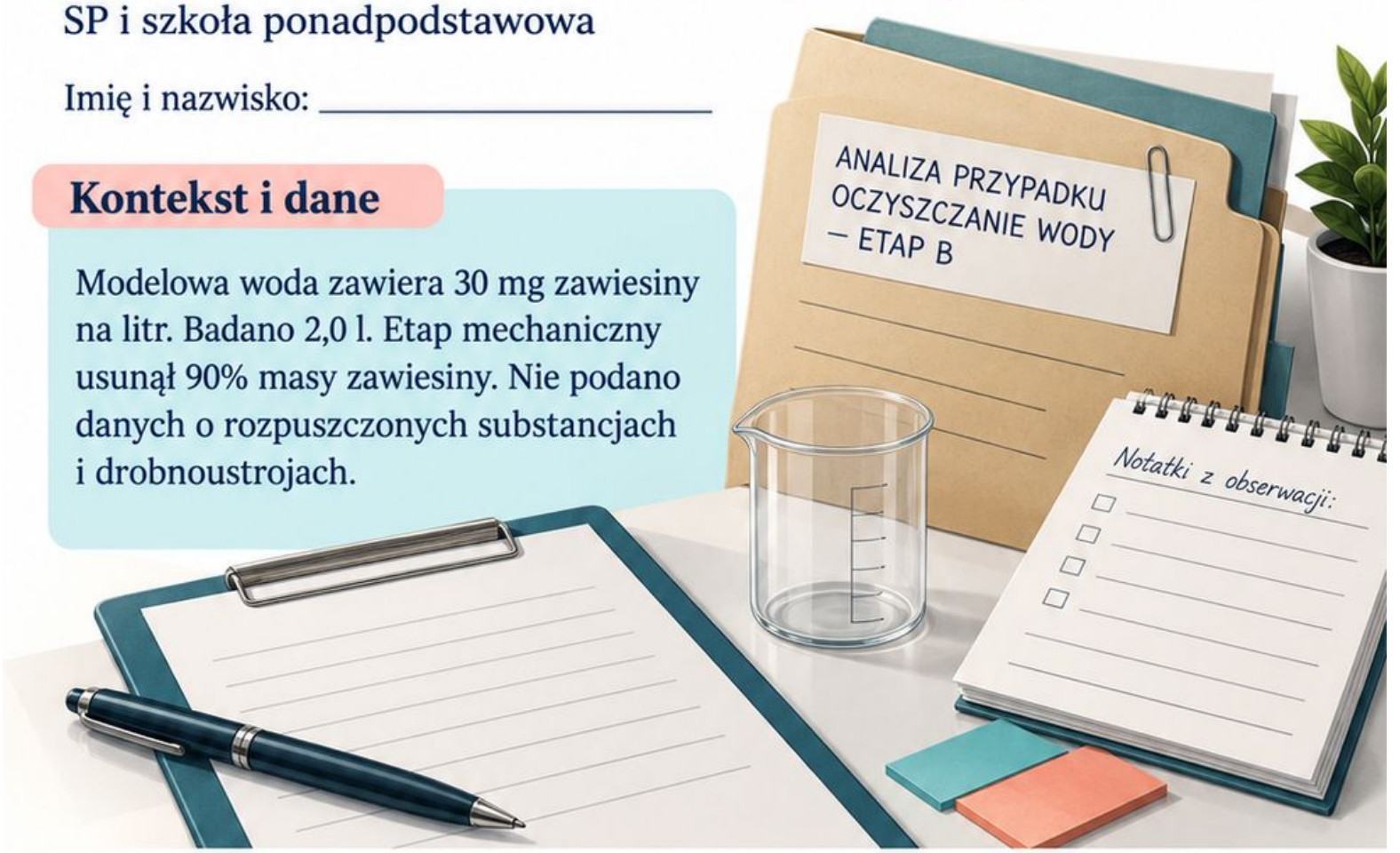
Zestaw 29B • Co usunął etap procesu?

SP i szkoła ponadpodstawowa

Imię i nazwisko: _____

Kontekst i dane

Modelowa woda zawiera 30 mg zawiesiny na litr. Badano 2,0 l. Etap mechaniczny usunął 90% masy zawiesiny. Nie podano danych o rozpuszczonych substancjach i drobnoustrojach.

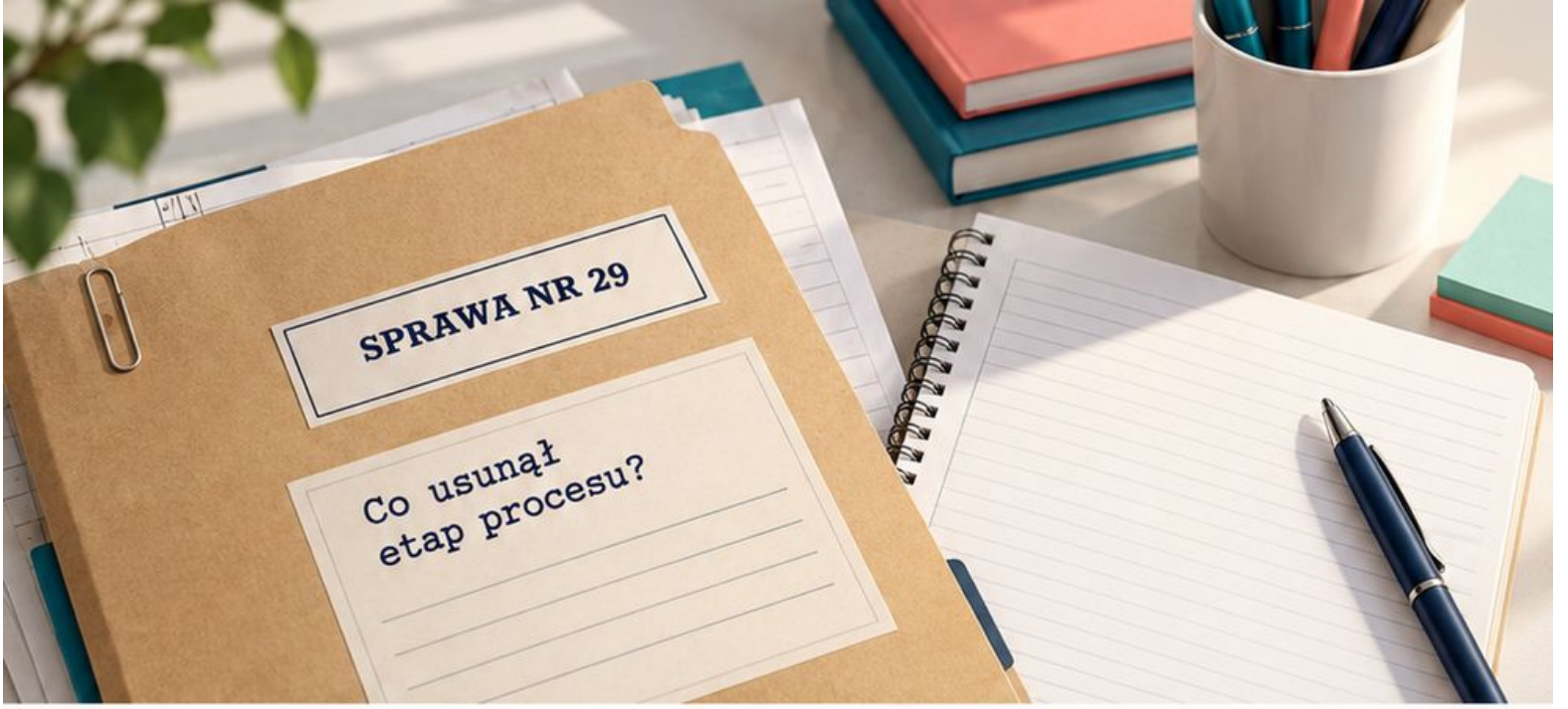


Zadanie 144 • 2 pkt

Oblicz pozostałą masę i stężenie zawiesiny, zakładając stałą objętość.

Zadanie 145 • 2 pkt

Dlaczego przejrzystość nie zastępuje oceny zdatności do picia?



Zestaw 29 • Klucz odpowiedzi

Co usunął etap procesu?

141 • **1 pkt** — **C.** 30×2,0=60 mg.

142 • **1 pkt** — **A.** Dane dotyczą wyłącznie masy zawiesiny.

143 • **2 pkt** — 0,90×60=54 mg.

144 • **2 pkt** — Pozostało 6 mg;6/2,0=3 mg/l.

145 • **2 pkt** — Może nie ujawniać rozpuszczonych składników ani drobnoustrojów; potrzebne są odpowiednie badania i kryteria.

Zestaw 30A • Jednostka powtarzalna i masa łańcucha

Szkoła ponadpodstawowa — rozszerzenie

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Model polietylenu ma 100 jednostek $-CH_2-CH_2-$. Masa molowa jednostki to 28 g/mol. Pomijamy grupy końcowe i rozkład długości łańcuchów. Podane liczby dotyczą modelu.

146 **Zadanie 146 • 1 pkt**

Monomerem w tym modelu tworzenia polietylenu jest:

A. eten; **B.** etanol; **C.** woda.

147 **Zadanie 147 • 1 pkt**

W jednostce powtarzalnej występują:

A. 2 atomy C i 4 atomy H; **B.** 1 atom C i 2 atomy O; **C.** 4 atomy C.

148 **Zadanie 148 • 2 pkt**

Oblicz przybliżoną masę molową modelowego łańcucha.

Zestaw 30B • Jednostka powtarzalna i masa łańcucha — B

Szkoła ponadpodstawowa — rozszerzenie

Imię i nazwisko: _____



Kontekst i dane

Model polietylenu ma 100 jednostek $-CH_2-CH_2-$. Masa molowa jednostki to 28 g/mol. Pomijamy grupy końcowe i rozkład długości łańcuchów. Podane liczby dotyczą modelu.

Zadanie 149 • 2 pkt

Oblicz masę 0,10 mol takich modelowych łańcuchów.

Zadanie 150 • 2 pkt

Podaj dwa powody, dla których rzeczywista próbka wymaga dokładniejszego opisu.

1. _____

2. _____



Zestaw 30 • Klucz odpowiedzi

Jednostka powtarzalna i masa łańcucha

146 • **1 pkt** — A. Eten może tworzyć łańcuch polietylenu przez zmianę wiązania C=C.

147 • **1 pkt** — A. Jednostka $-CH_2-CH_2-$ zawiera C_2H_4.

148 • **2 pkt** — $100 \times 28 = 2800$ g/mol, po pominięciu grup końcowych.

149 • **2 pkt** — $0{,}10 \times 2800 = 280$ g.

150 • **2 pkt** — Łańcuchy mogą mieć różne długości i grupy końcowe; znaczenie mogą mieć także rozgałęzienia oraz dodatki.

Źródła i zakres

150 zadań
z chemii
w kontekście

[1] **IUPAC. Periodic Table of Elements — symbole i liczby atomowe.**
iupac.org/what-we-do/periodic-table-of-elements/

[2] **IUPAC. Gold Book — terminologia, równowaga, kataliza i polimery.**
goldbook.iupac.org

[3] **BIPM. SI Brochure — jednostki i definicja mola.**
bipm.org/en/publications/si-brochure

[4] **American Chemical Society. Middle School Chemistry — materia, roztwory i przemiany.**
acs.org/middleschoolchemistry

[5] **CDC. How Water Treatment Works — funkcje etapów uzdatniania.**
cdc.gov/drinking-water/about/how-water-treatment-works.html

Konteksty, liczby i zadania są autorskim opracowaniem dydaktycznym.
Podane założenia modelowe ograniczają zakres wniosków.
Nie są to oficjalne zadania CKE.

Wsparcie | Ostoja
wsparcie@ostoja.online

