

Miejsce  
na naklejkę  
z kodem szkoły

dysleksja

☐

# MATERIAŁ DIAGNOSTYCZNY Z CHEMII

## POZIOM ROZSZERZONY

Czas pracy 150 minut

### Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz zawiera 13 stron (zadania 1 – 29). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.
7. Możesz korzystać z karty wybranych tablic chemicznych, linijki oraz kalkulatora.

*Życzymy powodzenia!*

Za rozwiązanie  
wszystkich zadań  
można otrzymać  
łącznie  
**60 punktów**

Wypełnia zdający przed  
rozpoczęciem pracy

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

PESEL ZDAJĄCEGO

**Zadanie 1. (1 pkt)**

Stan kwantowy wszystkich elektronów walencyjnych pewnego pierwiastka opisany jest za pomocą następujących wartości liczb kwantowych:

| Liczby<br>kwantowe | Elektron: |    |    |
|--------------------|-----------|----|----|
|                    | 1.        | 2. | 3. |
| n                  | 5         | 5  | 4  |
| l                  | 0         | 0  | 2  |
| m                  | 0         | 0  | -2 |

**Uzupełnij zdanie:**

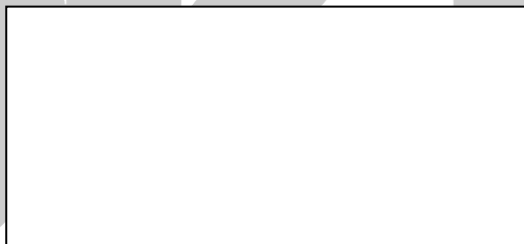
Pierwiastek, którego elektrony walencyjne opisane są za pomocą wymienionych w tabeli liczb kwantowych, leży w okresie ....., grupie .....

**Zadanie 2. (2 pkt)**

Amoniak o wzorze  $\text{NH}_3$  w środowisku kwasowym przekształca się w kation amonu.

Narysuj wzór elektronowy kreskowy kationu amonu i nazwij wiązania występujące w tej drobinie.

elektronowy wzór kreskowy:



nazwy wiązań:.....  
.....

**Zadanie 3. (2 pkt)**

W cząsteczce  $\text{XY}_4$  atomy mają następującą budowę:

- atom X ma dwie powłoki elektronowe, a suma protonów i elektronów w tym atomie wynosi 12
- atom Y ma konfigurację elektronową  $1s^1$ .

a) Określ kształt cząsteczki  $\text{XY}_4$ .

kształt cząsteczki:.....

b) Określ, czy cząsteczka  $\text{XY}_4$  jest polarna czy niepolarna?

.....

**Informacja do zadania 4. i 5.**

Szczelność rurociągów sprawdza się poprzez wpompowywanie do rur cieczy pod ciśnieniem z dodatkiem promieniotwórczego sodu – 24. Następnie ustala się przy pomocy detektorów, w którym miejscu następuje przeciek.

*Źródło: A.A Czerwiński, Energia jądrowa i promieniotwórczość. OE K. Pazdro, W-wa 1998*

**Zadanie 4. (3 pkt)**

Próbka preparatu promieniotwórczego zawierała  $10^{20}$  atomów promieniotwórczego sodu – 24, w której w ciągu 30 godzin uległo rozpadowi 75% początkowej liczby atomów.

- a) Wykonując obliczenia, ustal pozostałą w próbce masę promieniotwórczego sodu – 24.

Obliczenia:

Odpowiedź:

- b) Podaj, ile wynosi czas połowicznego rozpadu sodu – 24.

$T_{1/2} = \dots\dots\dots$

**Zadanie 5. (1 pkt)**

Podaj dwa zagrożenia dla organizmów żywych, jakie mogłyby wystąpić po zastosowaniu do badań szczelności rurociągu plutonu – 239 o czasie połowicznego rozpadu  $T_{1/2} = 2,4 \cdot 10^4$  lat zamiast sodu – 24.

.....

.....

**Zadanie 6. (1 pkt)**

Do próbki zawierającej roztwór siarczanu(VI) cynku dodano kroplami w nadmiarze roztworu wodorotlenku sodu.

Zapisz dwie obserwacje zachodzące podczas przebiegu powyższego doświadczenia:

.....

.....

**Zadanie 7. (2 pkt)**

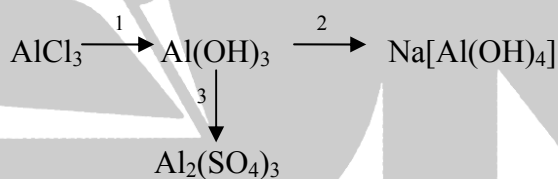
W związkach chemicznych chrom występuje na różnych stopniach utlenienia.

Uzupełnij tabelę, wpisując wzory sumaryczne tlenków chromu na II, III i VI stopniu utlenienia oraz określ ich charakter chemiczny:

| Stopień utlenienia chromu | Wzór sumaryczny tlenku | Charakter chemiczny tlenku |
|---------------------------|------------------------|----------------------------|
| II                        |                        |                            |
| III                       |                        |                            |
| VI                        |                        |                            |

**Zadanie 8. (3 pkt)**

Zapisz w formie jonowej trzy równania reakcji przebiegające według schematu:



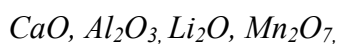
1. ....

2. ....

3. ....

**Zadanie 9. (2 pkt)**

Spośród niżej przedstawionych tlenków metali:



wypisz te, które:

a) nie reagują z wodą:

.....

b) reagują z kwasami, a nie reagują z zasadami:

.....

**Zadanie 10. (2 pkt)**

W miejsce kropek wstaw znak  $>$ ,  $<$ ,  $=$  pomiędzy pH wodnych roztworów poniższych substancji:

- a) pH roztworu HCl o  $c_m = 0,0001 \text{ mol/dm}^3$  ..... pH roztworu HCl o  $c_m = 0,01 \text{ mol/dm}^3$
- b) pH roztworu KOH o  $c_m = 0,01 \text{ mol/dm}^3$  ..... pH roztworu KOH o  $c_m = 0,1 \text{ mol/dm}^3$

**Zadanie 11. (3 pkt)**

Gęstość par pewnego węglowodoru w temperaturze 373 K i pod ciśnieniem 1013 hPa wynosi  $2,55 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$ . Oblicz masę molową tego węglowodoru.  
Stała gazowa  $R = 83,14 \text{ hPa} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

Obliczenia:

Odpowiedź:

**Zadanie 12. (2 pkt)**

Wykonano doświadczenie, podczas którego badano odczyn wodnych roztworów następujących soli: octanu sodu i chlorku amonu.

- a) Napisz wzory drobin chemicznych znajdujących się w wodnym roztworze chlorku amonu.

Drobiny znajdujące się w wodnym roztworze chlorku amonu:

.....

- b) Podaj nazwę elektrolitu słabego znajdującego się w wodnym roztworze octanu sodu.

Elektrolit słaby znajdujący się w wodnym roztworze octanu sodu:

.....

**Zadanie 13. (2 pkt)**

Do trzech naczyń o objętości  $250\text{ cm}^3$  wprowadzono kolejno:  
 naczynie nr I – 1 mol substancji A i 1 mol substancji B,  
 naczynie nr II – 2 mole substancji A i 1 mol substancji B,  
 naczynie nr III – 1 mol substancji A i 2 mole substancji B.

Reakcja pomiędzy substancją A i B przebiegała w fazie gazowej według równania  
 $A + 2B \longrightarrow AB_2$ , z szybkością  $v = k[A][B]^2$ .

a) Określ, w którym naczyniu reakcja chemiczna zachodziła najszybciej.

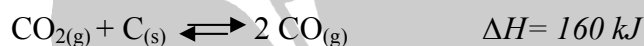
Najszybciej reakcja zachodziła w naczyniu nr .....

b) Podaj czynnik, który spowodował wzrost szybkości reakcji chemicznej.

.....

**Zadanie 14. (2 pkt)**

Reakcja redukcji tlenku węgla (IV), zachodząca w układzie zamkniętym, przedstawiona jest równaniem:



Napisz, w którą stronę przesunie się stan równowagi tej reakcji, jeśli:

a) układ ogrzejemy,

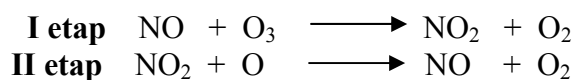
.....

b) podwyższymy ciśnienie w układzie.

.....

**Zadanie 15. (2 pkt)**

Degradacja środowiska naturalnego w ostatnich latach nie ominęła ozonu stratosferycznego, który katalitycznie rozkłada się pod wpływem substancji emitowanych do atmosfery, np. pod wpływem gazu powstającego podczas spalania paliw. Opisana reakcja jest reakcją egzotermiczną i przebiega w dwóch etapach:



Podaj nazwę substancji, która w powyższych równaniach reakcji:

a) pełni rolę katalizatora,

.....

b) jest produktem przejściowym.

.....

**Zadanie 16. (2 pkt)**

W poniższej tabeli podano wartości iloczynów rozpuszczalności węglanu wapnia i węglanu ołowiu(II) w temperaturze 25°C.

| Wzór soli                             | CaCO <sub>3</sub>   | PbCO <sub>3</sub>    |
|---------------------------------------|---------------------|----------------------|
| Iloczyn rozpuszczalności w temp. 25°C | $3,3 \cdot 10^{-9}$ | $1,6 \cdot 10^{-13}$ |

Do roztworu stanowiącego mieszaninę równych objętości roztworów Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> i Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> o tych samych stężeniach molowych dodano kroplami roztwór K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.

a) Oceń, która sól (CaCO<sub>3</sub> czy PbCO<sub>3</sub>) zacznie wytrącać się pierwsza.

Jako pierwszy zacznie wytrącać się osad: .....

b) Oceń, który z węglanów (CaCO<sub>3</sub> czy PbCO<sub>3</sub>) ma większą rozpuszczalność.

Większą rozpuszczalność ma: .....

**Zadanie 17. (3 pkt)**

Dobierz za pomocą bilansu elektronowego współczynniki stechiometryczne w podanym równaniu reakcji. Nazwij typ reakcji redoks, do jakiego należy przemiana przedstawiona poniższym równaniem.

a)



Bilans elektronowy:

b) Typ reakcji redoks: .....

**Zadanie 18. (2 pkt)**

Podczas elektrolizy wodnego roztworu siarczynu(VI) miedzi(II) można otrzymać różne produkty, w zależności od rodzaju materiału elektrod, wobec których prowadzona jest elektroliza. Do oczyszczania miedzi hutniczej została wykorzystana elektroliza wodnego roztworu siarczynu(VI) miedzi(II) wobec elektrod miedzianych.

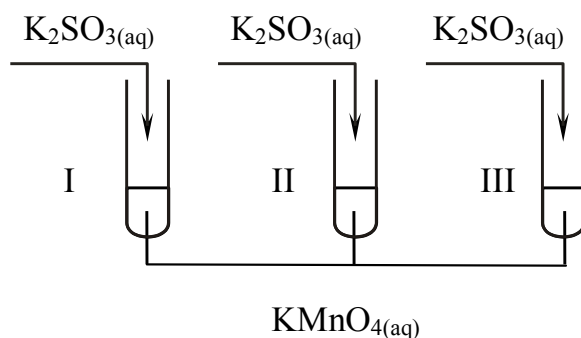
Zapisz równania reakcji elektrodowych zachodzących na elektrodach miedzianych podczas elektrolizy wodnego roztworu siarczynu(VI) miedzi(II).

Katoda: .....

Anoda: .....

**Zadanie 19. (2 pkt)**

Do trzech nieopisanych probówek wlane kolejno: wodę, kwas oraz zasadę, przez nieuwagę probówki pomieszano. W celu identyfikacji zawartości probówek wykonano doświadczenia zgodnie z poniższym rysunkiem:



Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń sformułowano następujące obserwacje:

W probówce I powstał zielony roztwór.

W probówce II wytrącił się brunatny osad.

W probówce III roztwór odbarwił się.

**Napisz, w których probówkach znajdowały się identyfikowane substancje: woda, kwas oraz zasada.**

Probówka I .....

Probówka II .....

Probówka III .....

**Zadanie 20. (3 pkt)**

Oblicz pH, a następnie określ odczyn roztworu, który powstał po zmieszaniu  $300\text{ cm}^3$  roztworu wodorotlenku potasu zawierającego 0,06 mola wodorotlenku potasu i  $100\text{ cm}^3$  roztworu kwasu siarkowego(VI) zawierającego 0,01 mola kwasu siarkowego(VI) zdysocjowanego w 100%.

Obliczenia:

Odpowiedź:

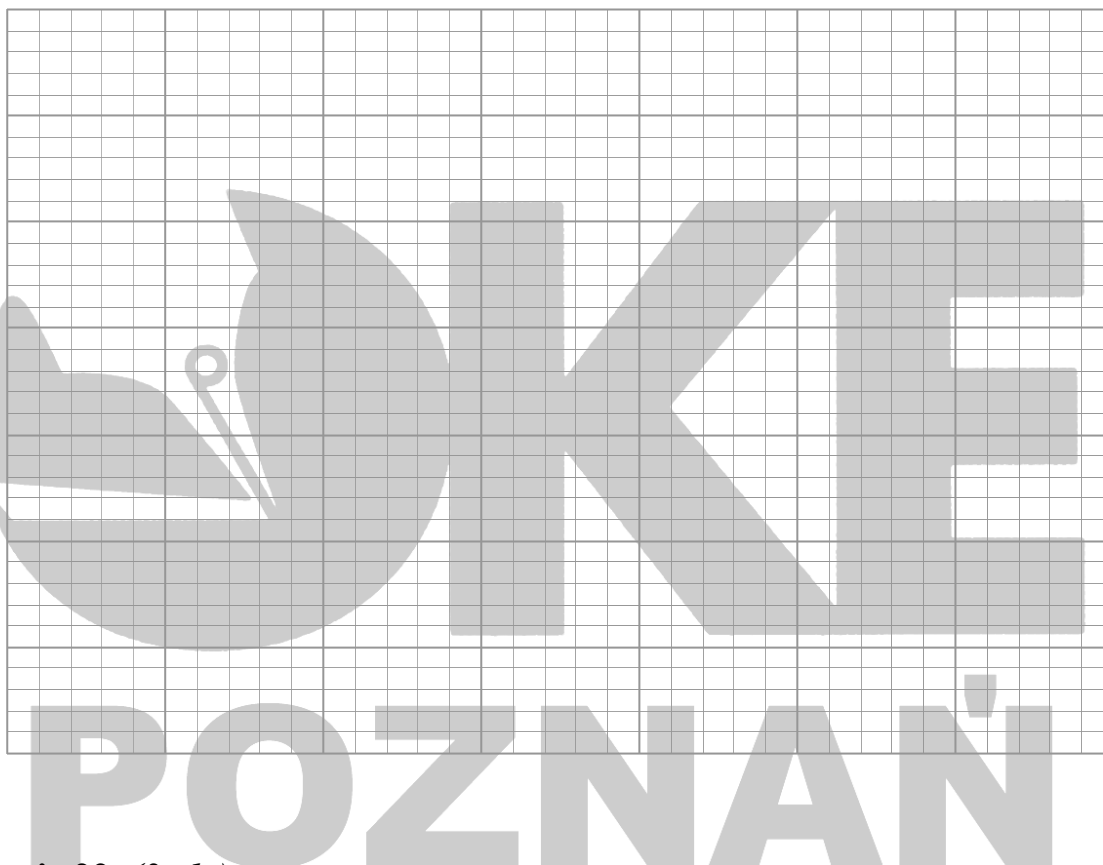
**Zadanie 21. (3 pkt)**

Azot tworzy cząsteczki dwuatomowe o bardzo mocnych wiązaniach i dlatego w powietrzu występuje obok tlenu w stanie wolnym.

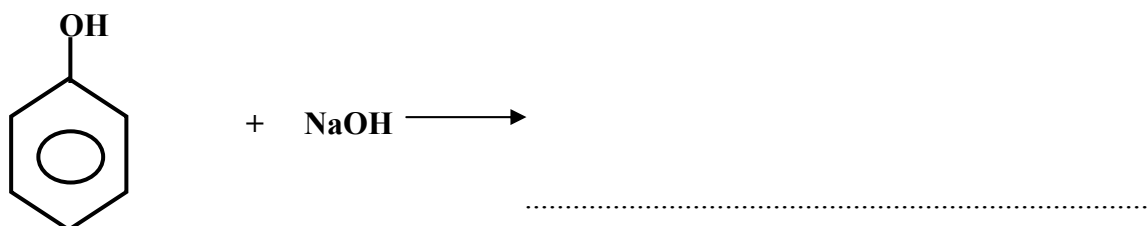
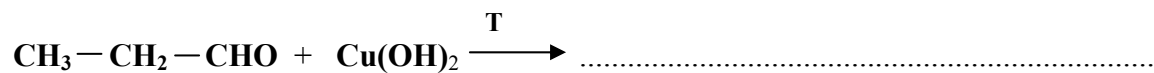
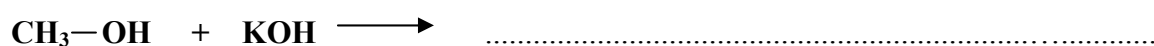
W bardzo wysokich temperaturach, podczas wyładowań elektrycznych, azot łączy się bezpośrednio z tlenem, tworząc tlenek azotu(II) według następującego równania reakcji:



Przedstaw na wykresie zależność energii układu, przedstawionego powyższym równaniem reakcji, od czasu reakcji oraz zaznacz energię aktywacji.

**Zadanie 22. (3 pkt)**

Dokończ równania reakcji, zapisując produkty organiczne wzorami półstrukturalnymi (grupowymi) lub zaznacz, że reakcja nie zachodzi:



**Zadanie 23. (2 pkt)**

Zaproponuj dwuetapową metodę otrzymywania aniliny (fenyloaminy) z benzenu, zapisując schemat procesu za pomocą wzorów półstrukturalnych (grupowych). W schemacie uwzględnij reagenty i warunki przeprowadzenia reakcji.

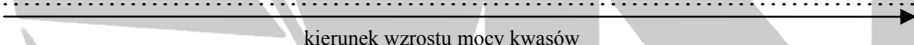
**Zadanie 24. (1 pkt)**

Moc kwasów określa się za pomocą wartości stałych dysocjacji. Poniżej podano stałe dysocjacji dla kwasów monokarboksylowych i chloroetanowych.

| Wzór kwasu           | Stała dysocjacji      | Wzór kwasu             | Stała dysocjacji    |
|----------------------|-----------------------|------------------------|---------------------|
| CH <sub>3</sub> COOH | $1,75 \cdot 10^{-5}$  | Cl <sub>3</sub> CCOOH  | $2,5 \cdot 10^{-1}$ |
| HCOOH                | $1,837 \cdot 10^{-4}$ | Cl <sub>2</sub> CHCOOH | $6,7 \cdot 10^{-2}$ |

Na podstawie W. Mizerski, Tablice Chemiczne. Wyd. Adamantan, Warszawa 1997

Na podstawie analizy danych zawartych w powyższej tabeli uszereguj wymienione kwasy według wzrastającej mocy.

.....  
  
 kierunek wzrostu mocy kwasów

**Zadanie 25. (2 pkt)**

W czterech probówkach znajdują się: glicerol, etanol, etanal, kwas etanowy.

A) Substancja z probówki III reaguje z wodorotlenkiem miedzi(II), tworząc po ogrzaniu ceglastoczerwony osad.

B) Substancja z probówki II i IV reaguje z wodorotlenkiem miedzi(II), tworząc klarowne roztwory: w probówce II roztwór szafirowy, a w IV – niebieski.

C) Substancja z probówki I i II reaguje z sodem, ale substancja z probówki I nie reaguje z wodorotlenkiem miedzi(II).

D) Substancja z probówki IV barwi papierek uniwersalny na kolor czerwony.

a) Podaj nazwy substancji znajdujących się w probówkach I, II, III, IV.

Probówka I .....

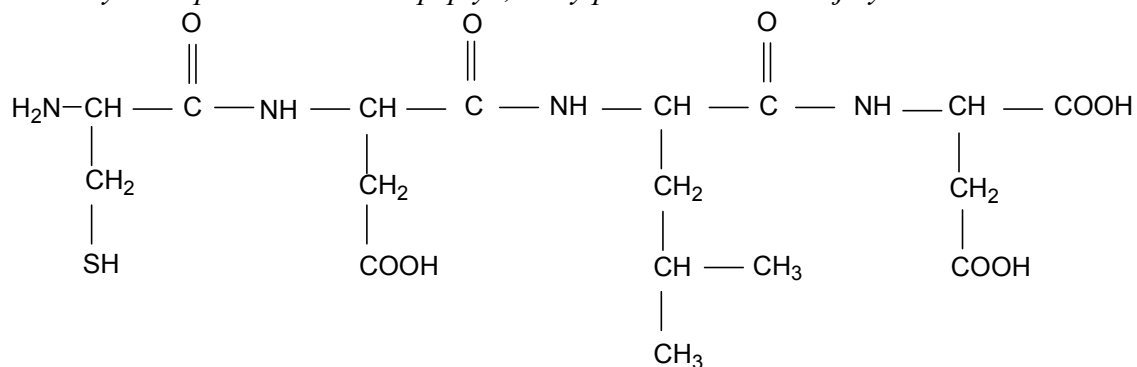
Probówka II .....

Probówka III .....

Probówka IV .....

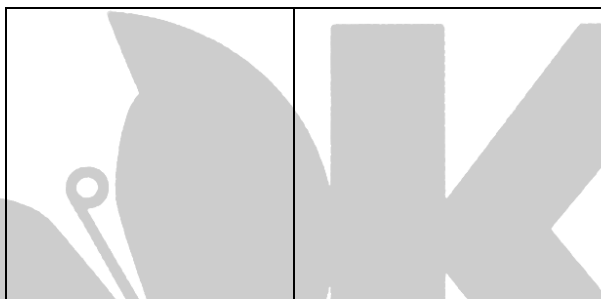
**Zadanie 26. (2 pkt)**

Poniższy wzór przedstawia tetrapeptyd, który poddano całkowitej hydrolizie:



Dla jednego aminokwasu powstałego w wyniku hydrolizy powyższego tetrapeptydu, napisz:

a) parę enancjomerów:



b) wzór jonu obojnego:

**Zadanie 27. (2 pkt)**

Do otrzymania 1 tony PCV zgodnie ze schematem  $n\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow n\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl} \rightarrow \text{---}[\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}]_n\text{---}$  zużyto  $460 \text{ m}^3$  acetyleny (warunki normalne). Oblicz wydajność procesu.

Obliczenia:

Odpowiedź:

**Zadanie 28. (2 pkt)**

Zaprojektuj doświadczenie, za pomocą którego można otrzymać propanon. Wybierz odczynniki spośród niżej podanych:

*propan-1-ol, propan-2-ol, kwas propanowy, wodorotlenek miedzi(II), woda amoniakalna, kwas siarkowy(VI), roztwór dichromian(VI) potasu.*

a) Narysuj schemat doświadczenia:

b) Zapisz przewidywane obserwacje:

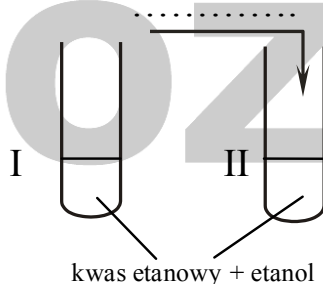
.....

.....

**Zadanie 29. (1 pkt)**

*Przeprowadzono doświadczenia zilustrowane poniższym rysunkiem. Po wykonaniu doświadczenia w I probówce pozostał zapach octu, a w II probówce był wyczuwalny nowy intensywny zapach.*

Uzupełnij schemat doświadczenia, wpisując nazwę substancji, którą dodano do II próbki a nie dodano do I próbki:



**BRUDNOPIS**

