







# Spis treści

## Część 1

Jak korzystać ze Zbioru zadań maturalnych? .....	4
Wskazówki dla maturzystów .....	5

### 1. Budowa atomu. Wiązania chemiczne

• Budowa atomu • Konfiguracja elektronowa atomów	
• Budowa układu okresowego pierwiastków chemicznych	
• Wiązania chemiczne	
• Hybrydyzacja orbitali atomowych .....	10
Zadania CKE .....	27

### 2. Właściwości pierwiastków chemicznych i ich związków nieorganicznych

• Tlenki • Kwasy • Wodorotlenki • Sole	
• Pierwiastki chemiczne bloków s, p, d i f .....	41
Zadania CKE .....	68

### 3. Stechiometria

• Mol i masa molowa • Objętość molowa gazów	
• Obliczenia stechiometryczne • Wydajność .....	84
Zadania CKE .....	108

### 4. Reakcje utleniania i redukcji. Elektrochemia

• Stopnie utlenienia pierwiastków chemicznych	
• Bilansowanie równań reakcji utleniania-redukcji	
• Ogniwa galwaniczne .....	124
Zadania CKE .....	146

### 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach

• Rozpuszczalność substancji • Stężenie procentowe roztworu	
• Stężenie molowe roztworu • Odczyn wodnych roztworów	
substancji – pH • Dysocjacja elektrolityczna • Teorie kwasów	
i zasad • Stała i stopień dysocjacji elektrolitycznej .....	161
Zadania CKE .....	206

### 6. Kinetyka i równowaga chemiczna – elementy chemii fizycznej

• Procesy endoenergetyczne i egzoenergetyczne	
• Szybkość reakcji chemicznej • Katalizatory i reakcje	
katalityczne • Równowaga chemiczna, stała równowagi	
• Reguła przekory .....	228
Zadania CKE .....	264
Odpowiedzi do zadań obliczeniowych .....	284
Nazwy zwyczajowe i systematyczne oraz gęstości	
wybranych związków chemicznych .....	287
Wybrane wzory i stałe fizykochemiczne na egzamin	
maturalny z chemii .....	291

## Część 2

Jak korzystać ze zbioru zadań maturalnych? .....	4
Bez tego ani rusz! .....	5

### 7. Węglowodory

• Alkany • Alkeny • Alkiny • Węglowodory aromatyczne	
• Izomeria .....	6
Zadania CKE .....	30

### 8. Jednofunkcyjne pochodne węglowodorów

• Fluorowcopochodne węglowodorów • Alkohole • Fenole	
• Aldehydy i ketony • Kwasy karboksylowe • Estry	
• Aminy i amidy .....	47
Zadania CKE .....	89

### 9. Wielofunkcyjne pochodne węglowodorów

• Izomeria optyczna • Hydroksykwasy • Aminokwas	
• Białka • Cukry .....	107
Zadania CKE .....	130

### 10. Chemia wokół nas i elementy ochrony środowiska

• Lecznicze i toksyczne substancje chemiczne • Żywność	
• Środki czystości • Elementy ochrony środowiska .....	145
Zadania CKE .....	152

### 11. Kluczowe umiejętności sprawdzane na egzaminie

• Doświadczenia chemiczne .....	155
Zadania CKE .....	168
• Obliczenia chemiczne .....	183
Zadania CKE .....	197
• Korzystanie z informacji .....	205
Zadania CKE .....	222

### Arkusz maturalny

Arkusz maturalny .....	236
Rozwiązania i odpowiedzi do arkusza maturalnego .....	255
Odpowiedzi do zadań obliczeniowych .....	263
Nazwy zwyczajowe i systematyczne oraz gęstości	
wybranych związków nieorganicznych i organicznych .....	265
Najważniejsze grupy węglowodorów i ich wybrane	
pochodne ..	269
Typy reakcji organicznych i ich mechanizmy .....	270
Reakcje charakterystyczne związków organicznych .....	271
Wybrane wzory i stałe fizykochemiczne na egzamin	
maturalny z chemii .....	275

#### Potrzebujesz więcej zadań?

Skorzystaj z kodu umieszczonego na końcu każdego działu, a zyskasz dostęp do dodatkowego zestawu.

## Jak korzystać ze Zbioru zadań maturalnych?

Ze Zbiorem zadań maturalnych „NOWA Teraz matura” wyćwiczysz kluczowe umiejętności sprawdzane na egzaminie maturalnym. Rozwiązuj zadania, korzystając z poszczególnych elementów zbioru, aby skutecznie przygotować się do matury.

### Przykład 8

Przykłady krok po kroku tłumaczą, jak rozwiązać zadania obliczeniowe i problemowe.

### JEST NA TO SPOSÓB

Ten element ułatwia szybkie opanowanie umiejętności, zrozumienie trudnych zagadnień i zapamiętanie pojęć.

Uwzględnij kwasowe środowisko reakcji.

Wskazówki pozwalają samodzielnie pokonać trudności, które pojawiają się podczas rozwiązywania zadań.

CKE marzec 2022, zad. 9

Oznaczenie zadań CKE.

13 % zdających zdobyło punkt za to zadanie.

Opis najtrudniejszych zadań CKE.



Skorzystaj z Vademecum  
Budowa atomu.  
Wiązania chemiczne,  
s. 9–60

Ikona kieruje do treści w Vademecum „NOWA Teraz matura” i ułatwia szybkie znalezienie materiałów do powtórzenia lub uzupełnienia wiedzy.

Sprawdź rozwiązania zadań 1–45



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: QVYKWM

Kody QR zapewniają dostęp do rozwiązań wszystkich zadań, a także filmów tłumaczących krok po kroku rozwiązania zadań oraz innych materiałów.

Potrzebujesz jeszcze poćwiczyć?

Więcej zadań do działu 2. *Właściwości pierwiastków chemicznych i ich związków nieorganicznych* znajdziesz na stronie internetowej.

Zeskanuj kod.



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: 9WZRGU

Dodatkowy zestaw zadań na końcu każdego działu i dodatkowe arkusze maturalne pod kodami QR.

# Wskazówki dla maturzystów

## 1 Jak rozumieć czasowniki operacyjne?

W poleceniu do każdego zadania występuje co najmniej jeden czasownik, który wskazuje czynność, jaką musisz wykonać, aby poprawnie rozwiązać zadanie.

SPRAWDŹ  
AKTUALNOŚCI  
CKE



app.nowaterazmatura.pl  
Kod: N4N6YS

## Czasowniki operacyjne w zadaniach otwartych

### Oblicz

- Przedstaw tok rozumowania poprawnie wiążący wielkości dane z wielkością szukaną.
- Określ jednoznacznie dane wykorzystane w obliczeniach oraz przedstaw zależności między poszczególnymi wielkościami.
- Wykonaj i zapisz obliczenia wraz z wynikiem – nie przybliżaj wyników pośrednich bardziej niż do trzech cyfr znaczących.
- Zaznacz wyraźnie wynik końcowy, np. przez podkreślenie wartości wielkości szukaney, i podaj go z właściwą jednostką i z odpowiednią dokładnością do trzech cyfr znaczących.

### Zadanie 13. (0–2)

CKE marzec 2022, zad. 13

Do zlewki wprowadzono 80 cm<sup>3</sup> roztworu mocnego (całkowicie zdysocjowanego), jednoprotonowego kwasu HA o stężeniu 0,10 mol · dm<sup>-3</sup>. Następnie do zlewki wprowadzono 45 cm<sup>3</sup> roztworu wodorotlenku potasu o stężeniu 0,15 mol · dm<sup>-3</sup>. Do takiej mieszaniny dodawano kroplami roztwór wodorotlenku sodu o stężeniu 0,2 mol · dm<sup>-3</sup> do momentu uzyskania roztworu o pH równym 2,1.

**Oblicz objętość dodanego roztworu wodorotlenku sodu. Przyjmij, że objętość mieszaniny była sumą objętości zmieszanych roztworów.**

### PRZYKŁADOWE ROZWIĄZANIE

$$n_{\text{H}^+} = (0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 0,08 \text{ dm}^3)$$

Przedstaw obliczenia.

$$n_{\text{H}^+} = 0,008 \text{ mol}$$

Zapisz wynik pośredni.

$$n_{\text{OH}^-} = 0,15 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot 0,045 \text{ dm}^3$$

$$n_{\text{OH}^-} = 0,00675 \text{ mol}$$

Zapisz minimum trzy cyfry znaczące.

Po reakcji pomiędzy jonami H<sup>+</sup> oraz jonami OH<sup>-</sup> w roztworze pozostaje 0,00125 mola jonów H<sup>+</sup>, a objętość roztworu jest równa 0,125 dm<sup>3</sup>.

Stężenie jonów H<sup>+</sup> w roztworze po dodaniu do niego roztworu wodorotlenku sodu jest równe:

$$\text{pH} = 2,1 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2,1}$$

$$[\text{H}^+] = 0,00794 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$x$  – objętość (w dm<sup>3</sup>) roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu równym 0,2 mol · dm<sup>-3</sup>

$$0,00794 = \frac{0,00125 - 0,2x}{0,1251 + x} \Rightarrow x = 0,00124 \text{ dm}^3 \approx 1,24 \text{ cm}^3$$

Zaznacz wynik końcowy.

Zapisz jednostkę.





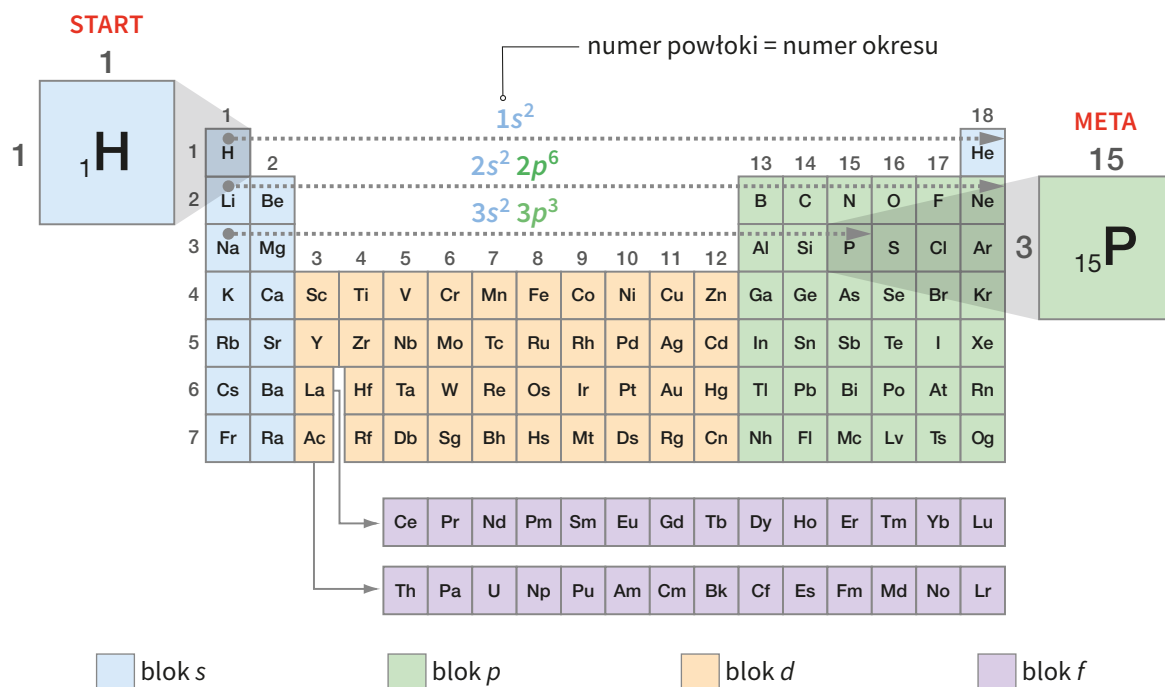
## JEST NA TO SPOSÓB

## Jak ustalić pełny zapis podpowłokowej konfiguracji elektronowej atomu w stanie podstawowym?

**Krok 1** Ustal położenie (numer grupy, numer okresu) pierwiastka chemicznego w układzie okresowym – **META**.

**Krok 2** Zaczynij od początku układu okresowego, czyli od wodoru – **START**.

**Krok 3** Poruszaj się w prawo, wzdłuż okresów, aż dotrzesz do pierwiastka chemicznego, którego konfigurację chcesz ustalić. Napisz symbole kolejnych podpowłok zajętych elektronami oraz liczbę elektronów znajdujących się w danej podpowłoce.



**!** Kolejność zapełniania podpowłok elektronowych jest następująca:  
 $1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p \rightarrow 4s \rightarrow 3d \rightarrow 4p$  itd.

## SPRAWDŹ, CZY ROZUMIESZ

**1** Napisz konfigurację elektronową atomu chloru w stanie podstawowym.

Odpowiedź:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

## Zadanie 21. (0–1)

Napisz pełną podpowłokową konfigurację elektronową atomu miedzi w stanie podstawowym. Podkreśl ten fragment konfiguracji, który dotyczy elektronów walencyjnych.

## Zadanie 22. (0–1)

Wybierz i zaznacz odpowiedź, w której została przedstawiona konfiguracja elektronowa atomu w stanie wzbudzonym.

A.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$

C.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$

B.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^2$

D.  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$

Obejrzyj film z rozwiązaniem zadania 23



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: 9P3TSJ

### Zadanie 23. (0–1)

W tabeli za pomocą wartości liczb kwantowych opisano stany kwantowe wszystkich elektronów walencyjnych atomu pierwiastka chemicznego X.

Elektrony walencyjne	Liczba kwantowa			
	$n$	$l$	$m$	$m_s$
1.	4	0	0	$\frac{1}{2}$
2.	4	0	0	$-\frac{1}{2}$
3.	3	2	-2	$\frac{1}{2}$
4.	3	2	-1	$\frac{1}{2}$
5.	3	2	0	$\frac{1}{2}$

Uzupełnij tabelę. Napisz konfigurację elektronów walencyjnych atomu pierwiastka chemicznego X w stanie podstawowym, stosując zapis podpowłokowy, oraz przedstaw schemat klatkowy elektronów walencyjnych jonu  $X^{2+}$ . Podaj nazwę tego pierwiastka chemicznego.

Podpowłokowy zapis konfiguracji elektronów walencyjnych atomu pierwiastka chemicznego X	Schemat klatkowy elektronów walencyjnych jonu $X^{2+}$	Nazwa pierwiastka chemicznego X

### Zadanie 24. (0–2)

Konfiguracje elektronowe atomów czterech pierwiastków chemicznych w stanie podstawowym mają następującą postać:

Pierwiastek chemiczny A:  $1s^2 2s^2 2p^2$

Pierwiastek chemiczny B:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10}$

Pierwiastek chemiczny C:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

Pierwiastek chemiczny D:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

a) Napisz, który z podanych pierwiastków chemicznych A–D tworzy kation o konfiguracji elektronowej atomu argonu.

.....

b) Podaj liczbę niesparowanych elektronów w atomie pierwiastka chemicznego D i określ symbol bloku konfiguracyjnego, do którego należy ten pierwiastek chemiczny.

Liczba niesparowanych elektronów: .....

Blok konfiguracyjny: .....

### Zadanie 25. (0–1)

Porównaj długości promieni atomów i jonów. Uzupełnij poniższe zdania, wpisując odpowiednie określenia spośród podanych: *większy niż*, *mniejszy niż*.

Promień atomu bromu jest ..... promień anionu bromkowego.

Promień dwudodatniego kationu baru jest ..... promień atomu ksenonu.

Promień anionu bromkowego jest ..... promień anionu selenkowego.

Skorzystaj z Multimedialnego układu okresowego



ukladokresowy.edu.pl

6 min

Obejrzyj film z rozwiązaniem zadania 31



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: THE6MD

## Zadanie 31. (0–2)

Między cząsteczkami związków chemicznych, które zawierają atom wodoru połączony bezpośrednio z atomem silnie elektroujemnego pierwiastka chemicznego (fluor, tlen, azot), powstają wiązania wodorowe. Ich obecność ma wpływ na właściwości fizyczne związków chemicznych.

a) Podkreśl wzory związków chemicznych, które tworzą wiązania wodorowe między swoimi cząsteczkami.



b) Masa cząsteczkowa metanolu wynosi 32 u, a etanu 30 u. Mimo że związki te mają zbliżone masy cząsteczkowe, metanol wrze w temperaturze 64,65 °C, a etan w temperaturze –88,6 °C.

Napisz, jaka jest przyczyna tak dużej różnicy w temperaturach wrzenia tych substancji.

.....

.....

.....

.....

4 min

Obejrzyj film z rozwiązaniem zadania 32



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: 68CZQ5

## Zadanie 32. (0–1)

Pierwszy odkryty perowskit, tytanian(IV) wapnia o wzorze sumarycznym  $\text{CaTiO}_3$ , tworzy regularną sieć krystaliczną, gdzie kation  $\text{Ti}^{4+}$ , znajdujący się w centrum komórki elementarnej, otoczony jest przez 6 anionów tlenkowych  $\text{O}^{2-}$ , a całość otacza 8 kationów wapnia  $\text{Ca}^{2+}$ .

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź spośród A–D oraz jej uzasadnienie spośród 1–4.

Tytanian(IV) wapnia tworzy kryształy

A.	kowalencyjne,	dlatego	1.	jest wytrzymały mechanicznie i ma niską temperaturę topnienia.
B.	jonowe,		2.	nie jest wytrzymały mechanicznie i ma wysoką temperaturę topnienia.
C.	cząsteczkowe,		3.	jest wytrzymały mechanicznie i ma wysoką temperaturę topnienia.
D.	metaliczne,		4.	nie jest wytrzymały mechanicznie i ma niską temperaturę topnienia.

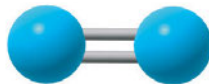
## JEST NA TO SPOSÓB

Jak ustalić typ wiązania ( $\sigma$  i  $\pi$ )?

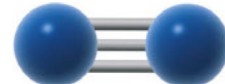
Wiązanie pojedyncze =  
= 1 wiązanie typu  $\sigma$



Wiązanie podwójne =  
= 1 wiązanie typu  $\sigma$  + 1 wiązanie  
typu  $\pi$



Wiązanie potrójne =  
= 1 wiązanie typu  $\sigma$  + 2 wiązania  
typu  $\pi$

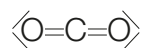


Modele atomów:

● wodoru   ● tlenu   ● azotu

## SPRAWDŹ, CZY ROZUMIESZ

1 Napisz, ile wiązań typu  $\sigma$  i  $\pi$  występuje w cząsteczce tlenku węgla(IV) o przedstawionej poniżej strukturze.



Liczba wiązań typu  $\sigma$ : ..... Liczba wiązań typu  $\pi$ : .....

Odpowiedź:  $\sigma = 2, \pi = 2$

## Przykład 2

Przeanalizuj budowę cząsteczki  $\text{SO}_2$  i wykonaj poniższe polecenia. Załóż, że atom siarki jest w stanie podstawowym.

- a) Określ liczby wiązań typu  $\sigma$ ,  $\pi$  i wiązań kowalencyjnych (w tym koordynacyjnych) oraz typ hybrydyzacji orbitali atomu siarki w tym związku chemicznym.

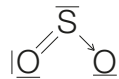
Liczba wiązań typu  $\sigma$ : ..... Liczba wiązań typu  $\pi$ : .....

Liczba wiązań kowalencyjnych: ..... Liczba wiązań koordynacyjnych: .....

Typ hybrydyzacji: .....

## ROZWIĄZANIE

- Krok 1** Narysuj wzór elektronowy cząsteczki tlenku siarki(IV).



- Krok 2** Określ liczby wiązań oraz typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu siarki.

Liczba wiązań typu  $\sigma$ : 2

Liczba wiązań typu  $\pi$ : 1

Liczba wiązań kowalencyjnych: 3

Liczba wiązań koordynacyjnych: 1

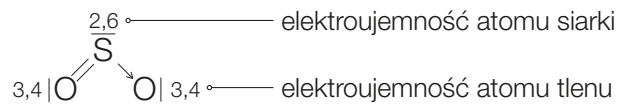
Typ hybrydyzacji:  $sp^2$  lub trygonalna

- b) Uzupełnij poniższe zdanie. Wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

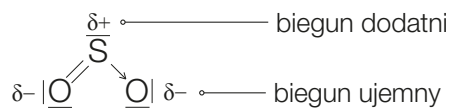
Cząsteczka ta wykazuje (różny od zera / zerowy) moment dipolowy, zatem jest cząsteczką (polarną / niepolarną). Tlenek siarki(IV) dobrze rozpuszcza się w (benzynie / wodzie).

## ROZWIĄZANIE

- Krok 1** Porównaj wartości elektroujemności atomów pierwiastków chemicznych tworzących cząsteczkę  $\text{SO}_2$ .



- Krok 2** Zaznacz bieguny dodatni i ujemny cząsteczki.



- Krok 3** Uzupełnij zdanie.

Cząsteczka ta wykazuje (różny od zera / zerowy) moment dipolowy, zatem jest cząsteczką (polarną / niepolarną). Tlenek siarki(IV) dobrze rozpuszcza się w (benzynie / wodzie).

## Zadanie 33. (0–1)

Ustal, które z podanych wiązań chemicznych występują w azotanie(V) sodu. Uzupełnij tabelę – wpisz znak „+” jeżeli dane wiązanie występuje w tym związku chemicznym lub znak „-”, jeżeli nie występuje.

Typ wiązania chemicznego	jonowe	kowalencyjne		koordynacyjne
		niespolaryzowane	spolaryzowane	
Występowanie				

## 1. BUDOWA ATOMU. WIĄZANIA CHEMICZNE

## Zadanie 43. (0–2)

Wyjaśnij, jaką strukturę ma cząsteczka  $\text{PCl}_3$ . Napisz, jakie kąty występują między wiązaniami typu  $\sigma$  w tej cząsteczce. Narysuj strukturę tej cząsteczki i zaznacz wszystkie atomy i kąty.

.....

.....

Wzór:	

## Zadanie 44. (0–2)

Uzupełnij tabelę. Wpisz w odpowiednie miejsca informacje dotyczące kształtu cząsteczek lub jonów o podanych wzorach sumarycznych oraz liczby wolnych par elektronowych ich atomów centralnych.

Wzór sumaryczny	Kształt cząsteczki	Liczba wolnych par elektronowych
$\text{PO}_4^{3-}$		
$\text{NO}_2^-$		
$\text{PI}_3$		
$\text{CO}_3^{2-}$		

## Zadanie 45. (0–1)

W tabeli zebrano informacje dotyczące budowy cząsteczek.

Numer cząsteczki	Liczba wiązań typu $\sigma$ w cząsteczce	Liczba wolnych par elektronowych atomu centralnego
1	3	1
2	2	2
3	4	0

Zaznacz odpowiedź, w której zostały prawidłowo opisane kształty kolejnych cząsteczek.

- A. 1. bipyramida trygonalna, 2. liniowa, 3. tetraedr  
 B. 1. piramida trygonalna, 2. kątowna (kształt litery V), 3. tetraedr  
 C. 1. bipyramida trygonalna, 2. kątowna (kształt litery V), 3. kwadrat  
 D. 1. tetraedr, 2. piramida trygonalna, 3. bipyramida trygonalna

7 min

Obejrzyj film z rozwiązaniem zadania 45



app.nowa  
 terazmatura.pl  
 Kod: WEVAB5

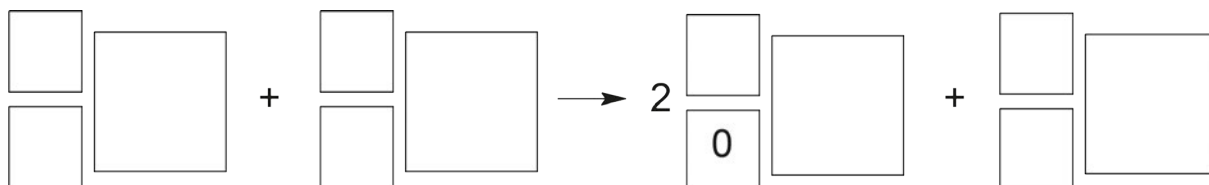


## 1. BUDOWA ATOMU. WIĄZANIA CHEMICZNE

## Zadanie 47.2. (0–1)

Izotop  $^{67}\text{Ga}$  otrzymuje się w wyniku bombardowania izotopu cynku  $^{68}\text{Zn}$  pewnymi cząstkami. W reakcji jednego jądra  $^{68}\text{Zn}$  z jedną taką cząstką powstają dwa neutrony i jedno jądro  $^{67}\text{Ga}$ .

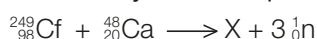
Napisz równanie opisanej przemiany, której ulega jądro izotopu  $^{68}\text{Zn}$ . Uzupełnij wszystkie pola w poniższym schemacie.



## Zadanie 48. (0–1)

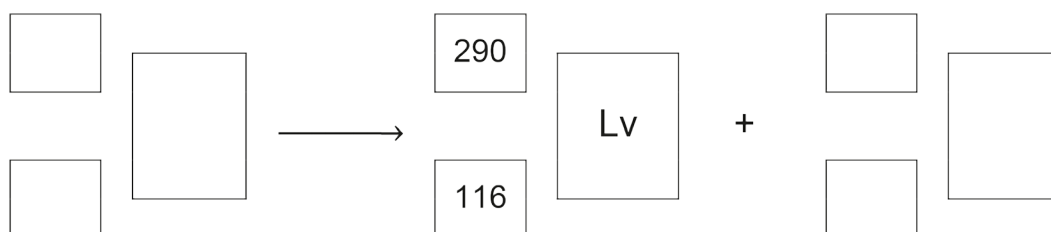
CKE maj 2023, zad. 2

Aby otrzymać superciężkie jądra pierwiastków z końca 7. okresu, kaliforn Cf bombardowano jonami izotopu wapnia Ca. Podczas jednego z eksperymentów zarejestrowano przemianę:



Powstałe jądro X uległo rozpadowi, którego głównym produktem był liwermor Lv.

Napisz równanie reakcji rozpadu, której uległo jądro pierwiastka X. Uzupełnij wszystkie pola w poniższym schemacie.



## INFORMACJA DO ZADAŃ 49.–50.

Ze względu na zdolność atomów węgla do łączenia się w łańcuchy ten pierwiastek tworzy z tlenem nie tylko związki takie jak CO i CO<sub>2</sub>, lecz także mniej typowe połączenia. Jednym z nich jest ditlenek triwęgla o wzorze sumarycznym C<sub>3</sub>O<sub>2</sub>. Cząsteczka tego związku ma budowę liniową, atomami wewnętrznymi są w niej atomy węgla, a skrajnymi – atomy tlenu. Ditlenek triwęgla reaguje zarówno z wodą, jak i z amoniakiem. W każdej z tych reakcji powstaje jeden produkt. W reakcji z wodą tworzy się kwas dikarboksylový, a w reakcji z amoniakiem – diamid tego kwasu.

Na podstawie: J.E. House, *Inorganic Chemistry*, Elsevier, 2008.

## Zadanie 49. (0–2)

CKE maj 2023, zad. 4

Narysuj wzór elektronowy cząsteczki C<sub>3</sub>O<sub>2</sub> (zaznacz kreskami wiązania chemiczne i wolne pary elektronowe). Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Wzór elektronowy:

Aby wyjaśnić budowę cząsteczki C<sub>3</sub>O<sub>2</sub>, hybrydyzację typu *sp* przypisuje się orbitalom walencyjnym (trzech atomów / dwóch atomów / jednego atomu) węgla. Liczba wiązań  $\sigma$  w cząsteczce C<sub>3</sub>O<sub>2</sub> wynosi (2 / 4 / 6 / 8).

## Zadanie 50. (0–2)

CKE maj 2023, zad. 5

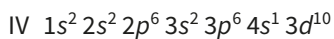
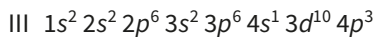
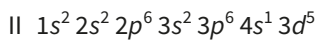
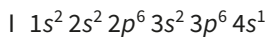
Narysuj wzory półstrukturalne (grupowe) produktów opisanych reakcji ditlenku triwęglu z wodą i amoniakiem.

Wzór półstrukturalny produktu reakcji $C_3O_2$	
z wodą	z amoniakiem

## Zadanie 51. (0–1)

CKE marzec 2022, zad. 4

Poniżej przedstawiono konfigurację elektronową atomów czterech pierwiastków (I–IV):



Napisz, która z przedstawianych konfiguracji elektronowych opisuje atom w stanie wzbudzonym. Odpowiedź uzasadnij.

Konfiguracja: .....

Uzasadnienie: .....

.....  
.....

## Zadanie 52.

CKE marzec 2022, zad. 6

Metoda VSEPR pozwala określać kształt cząsteczek zbudowanych z atomów pierwiastków grup głównych. W cząsteczce należy wyróżnić atom centralny (np. atom tlenu w cząsteczce  $H_2O$ ) i ustalić liczbę wolnych par elektronowych na jego zewnętrznej powłoce. Następnie zsumować liczbę podstawników związanych z atomem centralnym ( $x$ ) i liczbę jego wolnych par elektronowych ( $y$ ). W ten sposób otrzymuje się tzw. liczbę przestrzenną ( $L_p = x + y$ ), która determinuje kształt cząsteczki. Ponieważ zarówno wolne, jak i wiążące pary elektronowe wzajemnie się odpychają, wszystkie elementy składające się na liczbę przestrzenną (podstawniki i wolne pary elektronowe) zajmują jak najbardziej odległe od siebie położenia wokół atomu centralnego.

Na podstawie: R. J. Gillespie, *Fifty years of the VSEPR model*; *Coordination Chemistry Reviews* 252 (2008) 1315.

## Zadanie 52.1. (0–2)

Uzupełnij poniższą tabelę – dla wymienionych cząsteczek napisz wartości  $x$  i  $y$  oraz określ kształt cząsteczki (liniowa, kątowa, trójkątna, tetraedyczna).

	$CO_2$	$SO_2$	$OF_2$
$x$			
$y$			
kształt cząsteczki			

## Zadania CKE – najczęściej powtarzające się

## Zadanie 67. (0–1)

CKE maj 2019, zad. 1

Dwa pierwiastki oznaczono umownie literami X i Z. Dwuujemny jon pierwiastka Z ma konfigurację elektronową  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  w stanie podstawowym. Pierwiastki X i Z tworzą związek  $XZ_2$ , w którym stosunek masowy pierwiastka X do pierwiastka Z jest równy 3 : 16. Częsteczka tego związku ma budowę liniową.

Napisz wzór sumaryczny związku opisanego w informacji, zastępując umowne oznaczenia X i Z symbolami pierwiastków. Podaj typ hybrydyzacji ( $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ ) orbitali walencyjnych atomu pierwiastka X tworzącego związek  $XZ_2$  oraz napisz liczbę wiązań typu  $\sigma$  i liczbę wiązań typu  $\pi$  występujących w cząsteczce opisanego związku chemicznego.

Wzór sumaryczny: ..... Typ hybrydyzacji: .....

Liczba wiązań typu  $\sigma$ : ..... Liczba wiązań typu  $\pi$ : .....

## Zadanie 68.

CKE maj 2017, zad. 1

Dwa pierwiastki oznaczone literami X i Z leżą w czwartym okresie układu okresowego pierwiastków. Ponadto wiadomo, że w stanie podstawowym:

- atom pierwiastka X ma na ostatniej powłoce sześć elektronów;
- atom pierwiastka Z ma łącznie na ostatniej powłoce i na podpowłoce  $3d$  sześć elektronów.

## Zadanie 68.1. (0–1)

Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz symbole pierwiastków X i Z, dane dotyczące ich położenia w układzie okresowym oraz symbol bloku konfiguracyjnego, do którego należy każdy z pierwiastków.

	Symbol pierwiastka	Numer grupy	Symbol bloku
pierwiastek X			
pierwiastek Z			

## Zadanie 68.2. (0–1)

Wybierz pierwiastek (X albo Z), którego atomy w stanie podstawowym mają większą liczbę elektronów niesparowanych. Uzupełnij poniższy zapis, tak aby przedstawiał on konfigurację elektronową atomu w stanie podstawowym wybranego pierwiastka. Zastosuj schematy klatkowe, podaj numery powłok i symbole podpowłok.



## Zadanie 68.3. (0–1)

Napisz wzór sumaryczny wodoroku pierwiastka X oraz wzór sumaryczny tlenku pierwiastka Z, w którym ten pierwiastek przyjmuje maksymalny stopień utlenienia.

Wzór sumaryczny wodoroku pierwiastka X: .....

Wzór sumaryczny tlenku pierwiastka Z: .....



13 % zdających  
zdobyło punkt  
za to zadanie.

### Zadanie 76. (0–1)

CKE maj 2019, zad. 3

Uzupełnij poniższe zdania dotyczące czterech różnych rodzajów kryształów. Wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.

W kryształach metalicznych sieć krystaliczna zbudowana jest z (atomów / cząsteczek / kationów i anionów / kationów metali) otoczonych chmurą zdelokalizowanych elektronów. Elementami, z których zbudowana jest sieć krystaliczna tlenku wapnia, są (atomy / cząsteczki / kationy i aniony). W kryształach molekularnych dominują oddziaływania międzycząsteczkowe, a w kryształach kowalencyjnych atomy tworzące sieć krystaliczną połączone są wiązaniami kowalencyjnymi. Przykładem kryształu molekularnego jest kryształ (chlorku sodu / sacharozy / wapnia), a przykładem kryształu kowalencyjnego – kryształ (diamentu / jodu / węgla wapnia).

### INFORMACJA DO ZADANIA 77.

Brom występuje w przyrodzie w postaci mieszaniny dwóch izotopów o masach atomowych równych 78,92 u i 80,92 u. Średnia masa atomowa bromu jest równa 79,90 u. Pierwiastek ten w reakcjach utleniania i redukcji może pełnić funkcję zarówno utleniacza, jak i reduktora. Tworzy związki chemiczne, w których występują różne rodzaje wiązań.

44 % zdających  
zdobyło punkt  
za to zadanie.

### Zadanie 77. (0–1)

CKE maj 2015, zad. 1

Uzupełnij poniższy tekst, wpisując w odpowiednie miejsca informacje dotyczące struktury elektronowej atomu bromu i jego stopni utlenienia.

1. Atom bromu w stanie podstawowym ma konfigurację elektronową ..... ,  
a w powłoce walencyjnej tego atomu znajduje się ..... elektronów. Brom należy do bloku konfiguracyjnego ..... układu okresowego.
2. Minimalny stopień utlenienia, jaki przyjmuje brom w związkach chemicznych, jest równy ..... ,  
a maksymalny wynosi .....

46 % zdających  
zdobyło punkt  
za to zadanie.

### Zadanie 78. (0–1)

CKE maj 2013 (PR), zad. 2

Na podstawie budowy atomów pierwiastków należących do 16. i 17. grupy i trzeciego okresu układu okresowego uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i podkreśl jedno z określeń podanych w nawiasie, tak aby powstały zdania prawdziwe.

Jądro atomu fluorowca ma ładunek (mniejszy / większy) niż jądro atomu tlenowca.

Atom fluorowca ma (mniejszy / większy) promień atomowy niż atom tlenowca.

Tlenowiec jest (bardziej / mniej) aktywny chemicznie od fluorowca.

3 min

Obejrzyj film  
z rozwiązaniem  
zadania 76



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: 422BH8

4 min

Obejrzyj film  
z rozwiązaniem  
zadania 77



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: WR9L4K



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: VT94DH

Potrzebujesz jeszcze poćwiczyć?  
Więcej zadań do działu 1. *Budowa atomu. Wiązania chemiczne* znajdziesz na stronie internetowej.  
**Zeskanuj kod.**



Skorzystaj z Vademecum  
Właściwości pierwiastków chemicznych i ich związków nieorganicznych, s. 61–136

Sprawdź rozwiązania zadań 79–136



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: W6S7P5

Pisząc równanie reakcji chemicznej uwzględnij bilans masy i ładunku.

## 2. Właściwości pierwiastków chemicznych i ich związków nieorganicznych

### Zadanie 79. (0–3)

Spalono próbki węgla oraz siarki. W dwóch oddzielnych kolbach zgromadzono gazowe produkty tych reakcji chemicznych.

Zaprojektuj doświadczenie chemiczne, za pomocą którego zidentyfikujesz produkt spalania węgla oraz produkt spalania siarki.

a) Wpisz w odpowiednie miejsce wzory lub nazwy użytych odczynników chemicznych.

$H_2SO_4(aq)$   $NaOH(aq)$   $KMnO_4(aq)$  roztwór fenoloftaleiny



b) Napisz obserwacje z przeprowadzonego doświadczenia.

Obserwacje: .....

.....

c) Napisz w formie jonowej równanie reakcji chemicznej, która umożliwiła rozróżnienie otrzymanych produktów gazowych.

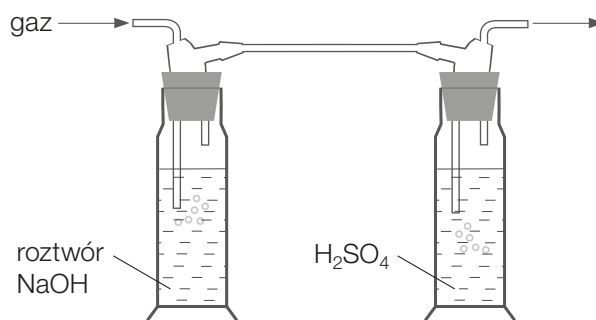
.....

.....

.....

### Zadanie 80. (0–1)

Dwie płuczki zostały wypełnione odpowiednio roztworem wodorotlenku sodu i roztworem kwasu siarkowego(VI).



Wskaż, które z wymienionych gazów:  $CO_2$ ,  $NH_3$ ,  $SO_2$ ,  $CO$ ,  $H_2$ ,  $CH_4$ ,  $H_2S$ ,  $CH_3NH_2$  mogą być zaabsorbowane (pochłonięte) w płuczce z zasadą sodową, a które w płuczce z roztworem kwasu siarkowego(VI). Wpisz odpowiednie wzory do tabeli.

Gazy zaabsorbowane przez NaOH	Gazy zaabsorbowane przez $H_2SO_4$







Skorzystaj z Vademecum

Reakcje utleniania i redukcji. Elektrochemia, s. 153–176

Sprawdź rozwiązanie zadań 246–294



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: ERPHYJ

## 4. Reakcje utleniania i redukcji. Elektrochemia

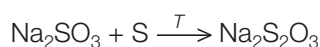
### Zadanie 246. (0–1)

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	W ponadtlenku potasu tlen występuje na stopniu utlenienia $+\frac{1}{2}$ .	P	F
2.	Stopień utlenienia wodoru w wodorkach metali 1. i 2. grupy układu okresowego wynosi $-I$ .	P	F
3.	Suma stopni utlenienia pierwiastków chemicznych w jonie jest równa ładunkowi tego jonu.	P	F
4.	Stopień utlenienia pierwiastków chemicznych w stanie wolnym wynosi $I$ .	P	F

### Zadanie 247. (0–1)

Reakcja chemiczna przebiega zgodnie z równaniem:



Określ stopnie utlenienia atomów siarki w produkcie tej reakcji chemicznej.

.....

### Zadanie 248. (0–1)

Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Pierwiastek chemiczny, którego najniższy stopień utlenienia w związkach chemicznych jest równy  $-II$ , a najwyższy  $VI$ , znajduje się w układzie okresowym:

A. w 2. okresie.

B. w 2. grupie.

C. w 16. grupie.

D. w 6 okresie.

### Zadanie 249. (0–2)

Dwa pierwiastki, oznaczone literami X i Y, znajdują się w 5. okresie układu okresowego pierwiastków chemicznych. Liczba atomowa pierwiastka X jest mniejsza od liczby atomowej pierwiastka Y. Atom pierwiastka X w stanie podstawowym ma 1 elektron, który oddaje podczas tworzenia wiązania chemicznego. Sparowanych elektronów walencyjnych w atomie pierwiastka Y w stanie podstawowym jest 6 razy więcej niż elektronów niesparowanych.

Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz nazwy, symbole chemiczne oraz skróconą konfigurację elektronową atomów pierwiastków chemicznych X i Y w stanie podstawowym. Napisz, który z tych pierwiastków chemicznych (X czy Y) może przyjmować zarówno dodatnie, jak i ujemny stopień utlenienia. Uzupełnij zdania. Napisz nazwę pierwiastka chemicznego oraz jak nazywa się grupa związków chemicznych, w których ten pierwiastek chemiczny występuje na ujemnym stopniu utlenienia.

Pierwiastek chemiczny	Nazwa pierwiastka chemicznego	Symbol chemiczny	Skrócona konfiguracja elektronowa
X			
Y			

Pierwiastek, który może przyjmować ujemny stopień utlenienia, to .....

Grupa związków chemicznych, w których pierwiastek ten występuje na ujemnym stopniu utlenienia, to .....

.....

7 min

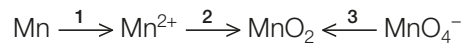
Obejrzyj film z rozwiązaniem zadania 249



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: 4Y7MLS

**Zadanie 250.**

Schemat przedstawia przemiany chemiczne manganu i jego wybranych związków chemicznych.

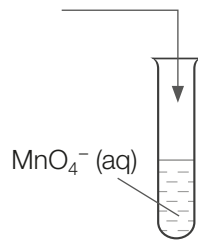
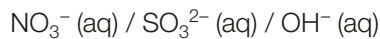
**Zadanie 250.1. (0–1)**

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Przemianę 1. można przeprowadzić, wprowadzając kawałek metalicznego manganu do roztworu zawierającego jony $\text{H}^+$ lub $\text{Co}^{2+}$ .	P	F
2.	Podczas przemiany 2. jon manganu(II) przyjmuje elektrony.	P	F
3.	$\text{MnO}_2$ jest tlenkiem kwasowym.	P	F

**Zadanie 250.2. (0–1)**

Uzupełnij schemat doświadczenia. Pokreśl wzory jonów, które powinny zostać wprowadzone do roztworu zawierającego jony  $\text{MnO}_4^-$ , aby zaszła przemiana 3. Napisz, jakie dwie obserwacje towarzyszyły reakcjom chemicznym zachodzącym podczas tego doświadczenia chemicznego.



Dwie obserwacje, które towarzyszyły reakcjom chemicznym zachodzącym podczas tego doświadczenia chemicznego:

.....

.....

.....

.....

.....

**Zadanie 251. (0–1)**

Numerami 1–4 oznaczono równania reakcji utleniania-redukcji, w których biorą udział związki organiczne.

- $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{CH}_3\text{OH} + 8\text{H}^+ \longrightarrow 7\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{HCHO}$
- $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 8\text{H}^+ \longrightarrow 7\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{CH}_3\text{CHO}$
- $2\text{MnO}_4^- + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{MnO}_4^- + 3\text{CH}_2=\text{CH}_2 + 4\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 3\text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{OH}^- + 2\text{MnO}_2$

Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Stopień utlenienia węgla z –I na I

- zmienia się tylko w reakcjach 1. i 2.
- zmienia się tylko w reakcji 2.
- zmienia się tylko w reakcjach 3. i 4.
- nie zmienia się w żadnej z nich.

Suma stopni utlenienia atomów pierwiastków chemicznych w cząteczce musi być równa 0, a w jonie – ładunkowi tego jonu.

## 4. REAKCJE UTLENIANIA I REDUKCJI. ELEKTROCHEMIA

## Zadanie 277. (0–2)

Uczeń chciał zbadać działanie stężonych roztworów mocnych kwasów na metaliczną miedź. Miał do dyspozycji wiórki miedziane i dwa stężone roztwory: HCl, HNO<sub>3</sub>. Po umieszczeniu niewielkiej próbki wiórów w probówce i dodaniu jednego z wymienionych kwasów nie było widać efektów reakcji chemicznych. Jednak po ogrzaniu próbki uczeń zaobserwował wydzielanie się brunatnego gazu, a roztwór zabarwił się na zielononiebiesko.

- a) Oceń, który z podanych kwasów został użyty w tym doświadczeniu chemicznym. Odpowiedź uzasadnij, opisując objawy, jakie uczeń otrzymałby przy użyciu pozostałych kwasów.

Ocena: .....

Uzasadnienie: .....


- b) Napisz w formie jonowej równanie zachodzącej reakcji chemicznej. Ustal współczynniki stechiometryczne – napisz równania reakcji utleniania i redukcji w formie jonowej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy).

.....  
 .....  
 .....

## Zadanie 278. (0–2)

Do trzech probówek zawierających wodny roztwór manganianu(VII) potasu dodano bezbarwną ciecz, z których każda miała inną wartość pH. Dodatkowo do każdej z probówek dodano bezbarwny roztwór siarczanu(IV) sodu. W trakcie przeprowadzania doświadczenia chemicznego zanotowano:

- W probówce 1. pojawił się brązowy osad, a roztwór się odbarwił.
- Wartość pH cieczy dodanej do próbki 3. była mniejsza od 7.
- W probówce 2. roztwór zmienił barwę z fioletowej na zieloną.
- W probówce 3. roztwór się odbarwił.

Wygląd substancji probówkach 1–3 przed reakcją chemiczną	Wygląd substancji po zajściu reakcji chemicznej		
	Probówka 1.	Probówka 2.	Probówka 3.
			

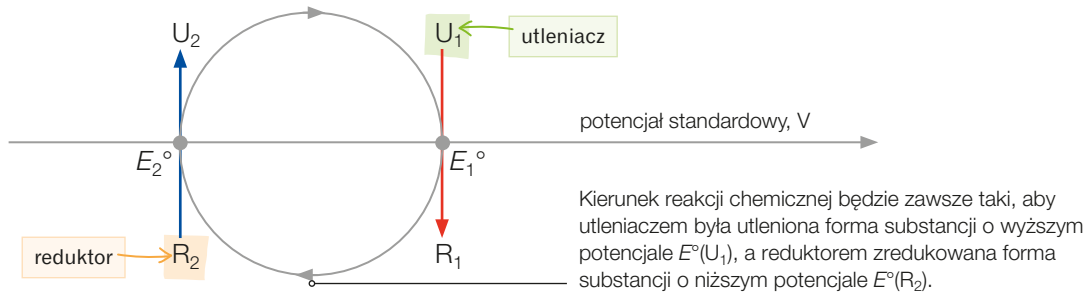
Uzupełnij tabelę. Wpisz w odpowiednie miejsca wzory jonów, związków chemicznych i współczynniki stechiometryczne, tak aby podane równania reakcji chemicznych odpowiadały reakcjom zachodzącym w probówkach.

Numer próbki	Równanie zachodzącej reakcji chemicznej
1.	.....MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> + .....SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> + ..... → ..... + .....SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> + .....
2.	.....MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> + .....SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> + ..... → ..... + .....SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> + .....
3.	.....MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup> + .....SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> + ..... → ..... + .....SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> + .....

## JEST NA TO SPOSÓB

## Jak określić kierunek przebiegu reakcji utleniania-redukcji?

Przy określaniu kierunku przebiegu reakcji redoks można wykorzystać tzw. **regułę zegara**. Wystarczy, że odczytasz wartości potencjałów standardowych redukcji substancji.



gdzie:

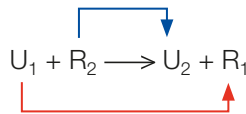
$U_1, U_2$  – utlenione formy substancji reagujących,

$R_1, R_2$  – zredukowane formy substancji reagujących,

$E_1^\circ, E_2^\circ$  – wartości potencjałów standardowych redoks substancji;  $E_1^\circ > E_2^\circ$ .

**Metal mniej aktywny** (znajdujący się po prawej części schematu) przechodzi z formy utlenionej do formy zredukowanej  $R_1$ , czyli **redukuje się**. **Metal bardziej aktywny** (znajdujący się po lewej stronie schematu) przechodzi z formy zredukowanej  $R_2$  do formy utlenionej  $U_2$ , czyli **utlenia się**.

Reakcja chemiczna przebiega według równania:



## SPRAWDŹ, CZY ROZUMIESZ

**1** Określ kierunek przebiegu reakcji miedzi z cynkiem. Napisz odpowiednie równanie reakcji chemicznej.

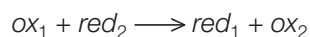
.....

**Odpowiedź:**  $\text{Cu}^{2+} + \text{Zn} \rightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{2+}$

## Zadanie 279. (0–1)

Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Jeżeli *ox* i *red* oznaczają odpowiednio formy utlenioną oraz zredukowaną, to reakcja redoks:



przebiega samorzutnie, gdy potencjały

A.  $E_{\text{ox}_1/\text{red}_2} > E_{\text{ox}_2/\text{red}_1}$

B.  $E_{\text{ox}_1/\text{red}_1} > E_{\text{ox}_2/\text{red}_2}$

C.  $E_{\text{ox}_1/\text{red}_1} < E_{\text{ox}_2/\text{red}_2}$

D.  $E_{\text{ox}_1/\text{red}_2} < E_{\text{ox}_2/\text{red}_1}$

## Zadanie 280. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdanie. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w nawiasie. Następnie uzasadnij swój wybór.

Metaliczna cyna może być reduktorem jonów ( $\text{Ni}^{2+} / \text{Cu}^{2+} / \text{Cd}^{2+}$ ).

Uzasadnienie: .....

.....

Skorzystaj z karty wzorów CKE



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: 4QGR4W  
Potencjał standardowy redukcji

## Zadania CKE

Sprawdź  
rozwiązania  
zadań 295–325

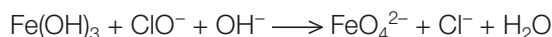


app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: 8VDT6Q

## Zadanie 295. (0–2)

CKE maj 2024, zad. 11

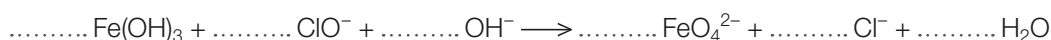
Jony  $\text{FeO}_4^{2-}$  mogą powstać podczas reakcji  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  z jonami  $\text{ClO}^-$  w nasyconym roztworze  $\text{NaOH}$ , zilustrowanej poniższym schematem:



Na podstawie: L. Kolditz, *Chemia nieorganiczna*, Warszawa 1994.

Napisz w formie jonowej skróconej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równanie reakcji utleniania zachodzącej podczas opisanej przemiany. Uwzględnij środowisko reakcji. Uzupelnij współczynniki stechiometryczne w poniższym schemacie.

Równanie reakcji utleniania:



## Zadanie 296.

CKE maj 2024, zad. 12

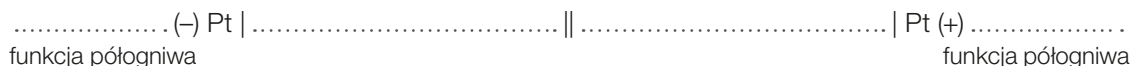
Poniżej przedstawiono równania reakcji, które przebiegają w wybranych półogniwach redoks.

Półogniwo	Równanie reakcji elektrodowej
A	$\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 8\text{H}^+ (\text{aq}) + 5\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} (\text{aq}) + 4\text{H}_2\text{O}$
B	$\text{Fe}^{3+} (\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} (\text{aq})$

W tych półogniwach elementem przewodzącym jest platyna – nie bierze ona udziału w reakcji elektrodowej.

## Zadanie 296.1. (0–1)

Uzupelnij poniższy zapis, tak aby powstał schemat ogniwa galwanicznego zbudowanego z półogniw A i B, które generuje prąd w warunkach standardowych. Napisz, które półogniwo pełni funkcję anody, a które – katody w pracującym ogniwie.



## Zadanie 296.2. (0–1)

Napisz w formie jonowej sumarycznej równanie reakcji, która zachodzi w pracującym ogniwie zbudowanym z półogniw A i B.

## Zadanie 297. (0–1)

CKE maj 2023, zad. 17

Technet, podobnie jak mangan, jest pierwiastkiem, który w związkach chemicznych może występować na VI stopniu utlenienia. Jony  $\text{TcO}_4^{2-}$  są trwałe jedynie w środowisku silnie zasadowym, natomiast w roztworach obojętnych ulegają dysproporcjonowaniu, zgodnie ze schematem:



Na podstawie: L. Kolditz, *Chemia nieorganiczna*, Warszawa 1994.

Napisz w formie jonowej skróconej, z uwzględnieniem liczby wymienianych elektronów (zapis jonowo-elektronowy), równanie reakcji redukcji zachodzącej podczas opisanej przemiany. Uwzględnij środowisko reakcji.

## Zadania CKE – najtrudniejsze

## Zadanie 316.

CKE maj 2021, zad. 19

Antymon roztwarza się na gorąco w stężonym kwasie siarkowym(VI). W tej przemianie tworzy się m.in. zdysocjowany w wodnym roztworze siarczan(VI) antymonu(III) oraz wydziela się bezbarwny gaz o charakterystycznym ostrym zapachu, w którym siarka stanowi 50 % masowych.

Antymon reaguje także na gorąco ze stężonym kwasem azotowym(V). W tej przemianie wydziela się bezbarwny gaz, który w kontakcie z powietrzem zabarwia się na kolor czerwono-brunatny, i powstaje trudno rozpuszczalny jednoprotonowy kwas antymonowy(V). W cząsteczce tego kwasu stosunek liczby atomów wodoru do liczby atomów tlenu jest równy 1 : 3.

Na podstawie: J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna*, Warszawa 2004.

## Zadanie 316.1. (0–2)

Napisz w formie jonowej z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy) równania reakcji redukcji i utleniania zachodzących podczas opisanego procesu roztwarzania antymonu na gorąco w stężonym kwasie siarkowym(VI). Napisz w formie cząsteczkowej sumaryczne równanie opisanego przemiany.

Równanie reakcji redukcji:

Równanie reakcji utleniania:

Sumaryczne równanie reakcji:

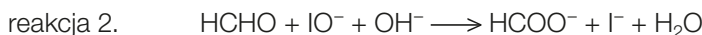
## Zadanie 316.2. (0–1)

Napisz w formie jonowej sumaryczne równanie opisanego procesu roztwarzania antymonu na gorąco w stężonym kwasie azotowym(V).

## Zadanie 317. (0–1)

CKE maj 2020, zad. 8

W środowisku alkalicznym jod utlenia ilościowo metanal do kwasu metanowego. Czynnikiem utleniającym jest anion jodanowy(I), który powstaje w reakcji jodu cząsteczkowego z anionami hydroksylowymi. Przebieg opisanych przemian można zilustrować następującymi równaniami:



Na podstawie: J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna 2. Chemiczne metody analizy ilościowej*, Warszawa 1998.

Napisz w formie jonowej skróconej sumaryczne równanie opisanego utleniania metanalujodem w środowisku alkalicznym i określ stosunek masowy, w jakim metanal reaguje z jodem.

Równanie reakcji:

Stosunek masowy metanalujodu  $m_{\text{HCHO}} : m_{\text{I}_2} = \dots$

Zobacz rozwiązanie ze wskazówkami



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: J3G6QW

13 % zdających zdobyło punkt za to zadanie.

38 % zdających zdobyło punkt za to zadanie.

4 min

Obejrzyj film z rozwiązaniem zadania 317



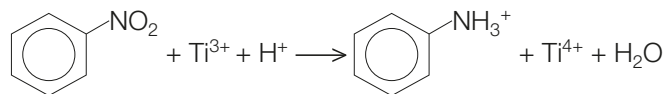
app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: GTEAA3

## 4. REAKCJE UTLENIANIA I REDUKCJI. ELEKTROCHEMIA

## INFORMACJA DO ZADANIA 318.

Benzen łatwo ulega reakcji nitrowania, której produkt może być substratem dalszych przemian.

Przykładowo: w środowisku kwasowym nitrobenzen reaguje z chlorkiem tytanu(III) zgodnie z poniższym schematem:



Na podstawie: J. Minczewski, Z. Marczenko, *Chemia analityczna*, Warszawa 1998.

40 % zdających  
zdobyło punkt  
za to zadanie.

## Zadanie 318. (0–1)

CKE maj 2020, zad. 28

Napisz w formie jonowej, z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy), równania reakcji redukcji i utleniania zachodzących podczas opisanego procesu.

Równanie reakcji redukcji:

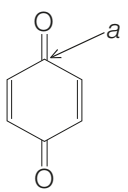
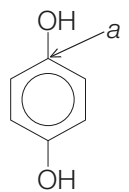
.....

Równanie reakcji utleniania:

.....

## INFORMACJA DO ZADANIA 319.

Poniżej przedstawiono uproszczony wzór *para*-benzochinonu – jednego z chinonów – oraz produktu jego redukcji, czyli hydrochinonu. Pod wzorami tych związków podano ich nazwy systematyczne.

<i>para</i> -benzochinon	hydrochinon
	
cykloheksa-2,5-dieno-1,4-dion	benzeno-1,4-diol

Izomerem *para*-benzochinonu jest *orto*-benzochinon. Jego nazwa systematyczna to cykloheksa-3,5-dieno-1,2-dion.

33 % zdających  
zdobyło punkt  
za to zadanie.

## Zadanie 319. (0–1)

CKE maj 2019, zad. 30

Określ formalny stopień utlenienia oraz typ hybrydyzacji ( $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ ) orbitali walencyjnych atomu węgla oznaczonego literą *a* w cząsteczce *para*-benzochinonu i w cząsteczce hydrochinonu. Uzupełnij tabelę.

	Stopień utlenienia	Typ hybrydyzacji
<i>para</i> -benzochinon		
hydrochinon		

3 min

Obejrzyj film  
z rozwiązaniem  
zadania 318



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: 47UH99



Skorzystaj z Vademecum  
Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach, s. 177–222

Sprawdź rozwiązania zadań 326–419



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: 38SHMV

## 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach

### Zadanie 326. (0–1)

W tabeli zebrano informacje o trzech typach układów dyspersyjnych oznaczonych literami: X, Y, Z.

X	Y	Z
Wielkość cząstek $< 10^{-9}$ m	Wielkość cząstek w zakresie: $10^{-9}$ m – $5 \cdot 10^{-7}$ m	Wielkość cząstek $> 5 \cdot 10^{-7}$ m
Cząstek nie można rozróżnić optycznie.	Cząstki można rozróżnić pod ultramikroskopem.	Cząstki można rozróżnić gołym okiem lub pod mikroskopem.
Cząstki przenikają przez bibułę filtracyjną.		Cząstki nie przenikają przez bibułę filtracyjną.

Opisanym typom układów dyspersyjnych (X, Y, Z) przyporządkuj ich nazwy (roztwór rzeczywisty, zawiesina, koloid).

Oznaczenie układu dyspersyjnego	Nazwa układu dyspersyjnego
X	
Y	
Z	

### Zadanie 327. (0–1)

Koloidy różnią się od roztworów właściwych, więc do ich opisu stosuje się inne pojęcia. Odpowiednikiem rozpuszczalnika w koloidach jest faza rozpraszająca (lub ośrodek dyspersyjny), a odpowiednikiem substancji rozpuszczonej – faza rozproszona.



Przykład koloidu – białko jaja z wodą

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Mgła i dym różnią się stanem skupienia fazy rozpraszającej i fazy rozproszonej.	P	F
2.	W pianie i emulsji fazą rozpraszającą jest ciecz.	P	F
3.	Emulsja i mgła różnią się stanem skupienia fazy rozproszonej.	P	F



## Zadania CKE – najtrudniejsze

## Zadanie 449.

CKE maj 2021, zad. 33

W dwóch probówkach (I, II) znajdowały się wodne roztwory dwóch substancji wybranych spośród następujących:

glicyna      chlorek fenylamoniowy ( $C_6H_5NH_3Cl$ )      fenolan sodu

W celu ich identyfikacji przeprowadzono opisane poniżej doświadczenia.

- Do próbek pobranych z probówek I i II dodano kwas solny, ale w żadnym naczyniu nie zaobserwowano zmian.
- Z probówek I i II pobrano próbki i wprowadzono do nich wodny roztwór oranżu metylowego. Otrzymano roztwory o różnych barwach. W naczyniu z próbką pobraną z probówki I roztwór przyjął barwę czerwoną.

## Zadanie 449.1. (0–1)

Podaj nazwy lub wzory związków, które zidentyfikowano podczas przeprowadzonych doświadczeń.

Probówka I: .....

Probówka II: .....

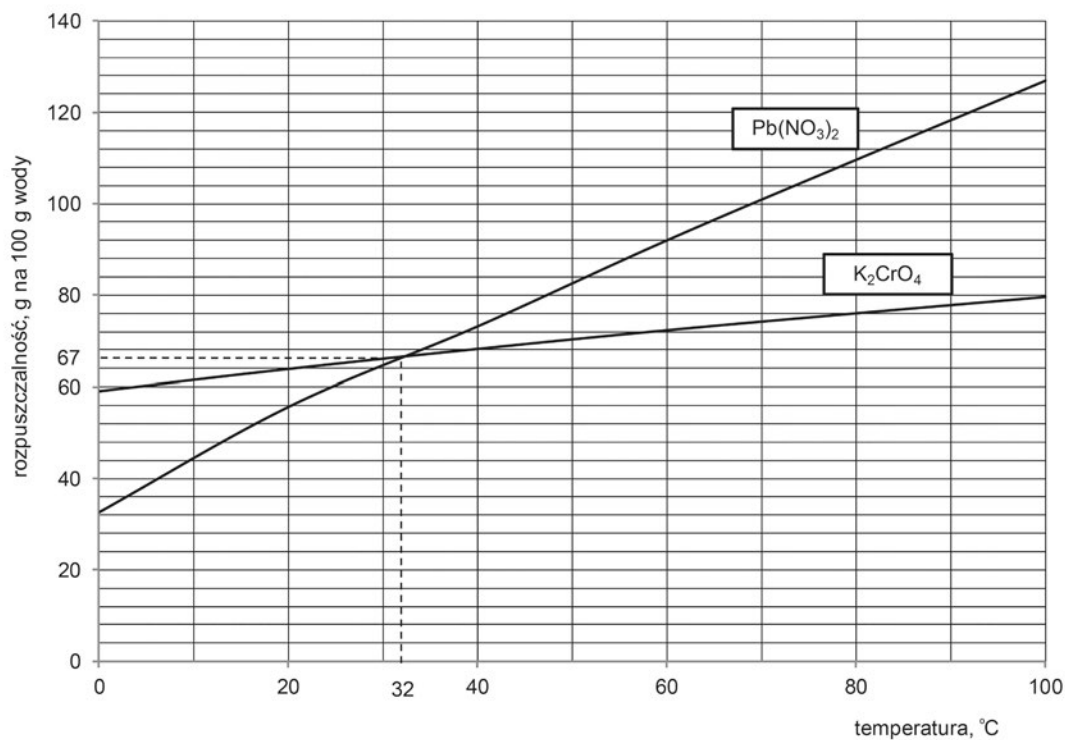
## Zadanie 449.2. (0–1)

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji, która decyduje o odczynie wodnego roztworu substancji znajdującej się w probówce I.

.....

## INFORMACJA DO ZADANIA 450.

Na wykresie przedstawiono zależność rozpuszczalności w wodzie dwóch soli –  $K_2CrO_4$  i  $Pb(NO_3)_2$  – od temperatury.



Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 1997.

6 min

Obejrzyj film z rozwiązaniem zadania 449



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: KSH6E8

28 % zdających  
zdobyło punkt  
za to zadanie.

19 % zdających  
zdobyło punkt  
za to zadanie.



Skorzystaj z Vademecum

Kinetyka i równowaga chemiczna – elementy chemii fizycznej, s. 223–244

Sprawdź rozwiązanie zadań 459–529



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: LEKSMF

## 6. Kinetyka i równowaga chemiczna – elementy chemii fizycznej

### Zadanie 459. (0–1)

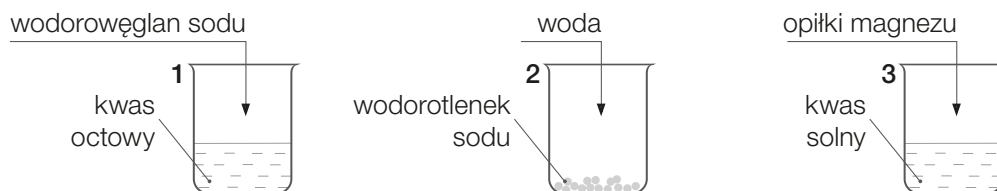
W naczyniu z mieszaniną oziębiającą umieszczono zlewkę z wodą. Następnie do zlewki wprowadzono kawałek sodu. Zauważono intensywne wydzielanie się gazu oraz podwyższenie temperatury mieszaniny oziębiającej.

Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Zmiana entalpii reakcji chemicznej zachodzącej w zlewce przyjmuje wartość ujemną ( $\Delta H < 0$ ).	P	F
2.	Mieszanina oziębiająca oddaje ciepło.	P	F

### Zadanie 460.

Przeprowadzono doświadczenie chemiczne przedstawione na schemacie.



### Zadanie 460.1. (0–1)

Wpisz numery zlewek, w których podczas doświadczenia chemicznego zaszyły opisane zmiany.

W zlewkach ..... nastąpiło wydzielenie energii na sposób ciepła, a w zlewce ..... energia została pobrana przez układ z otoczenia na sposób ciepła.

### Zadanie 460.2. (0–1)

Napisz w formie cząsteczkowej równanie reakcji endotermicznej zachodzącej w przeprowadzonym doświadczeniu chemicznym.

Zwróć uwagę na to, żeby napisać równanie reakcji chemicznej w oczekiwanej formie.

2 min

Obejrzyj, żeby zrozumieć



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: Z1LAAD

Animacja: Reakcje egzotermiczne i endoenergetyczne

### JEST NA TO SPOSÓB

#### Jak określić efekt energetyczny?



### SPRAWDŹ, CZY ROZUMIESZ

1 Zaznacz poprawne uzupełnienia zdania.

Reakcja endoenergetyczna (A / B) to reakcja, podczas której energia jest (C / D).

- A.  $\Delta H > 0$       B.  $\Delta H < 0$       C. wydzielana z układu      D. dostarczana do układu

Odpowiedź:

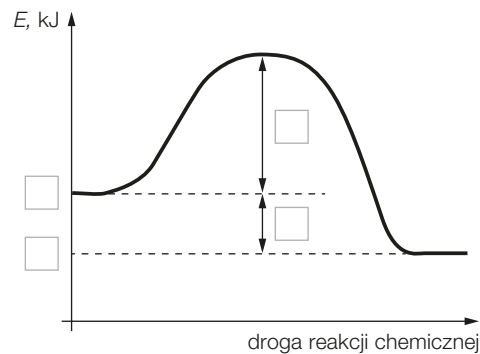
A, D

**Zadanie 461. (0-2)**

Na wykresie przedstawiono zmiany energii substratów i produktów podczas przebiegu reakcji chemicznej.

a) **Uzupełnij wykres – wpisz w kratki odpowiednie oznaczenia wybrane spośród podanych poniżej.**

$E_s$  – energia substratów  $E_p$  – energia produktów  $E_a$  – energia aktywacji  $\Delta E$  – energia reakcji chemicznej

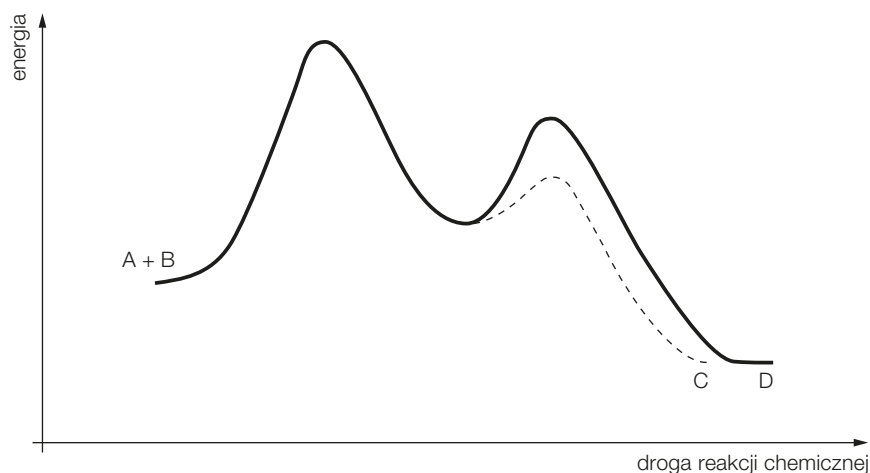


b) **Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.**

Przedstawiony wykres dotyczy reakcji (endoenergetycznej / egzoenergetycznej), ponieważ energia produktów jest (większa / mniejsza) od energii substratów.

**Zadanie 462. (0-1)**

Podany wykres przedstawia przebieg pewnej reakcji chemicznej, w której w zależności od warunków mogą powstać dwa produkty: C lub D.



Reakcja I:  $A + B \longrightarrow C$

Reakcja II:  $A + B \longrightarrow D$

W tabeli zamieszczono informacje opisujące te reakcje chemiczne.

**Wpisz numer reakcji, do której odnosi się dana informacja.**

Informacja	Numer reakcji chemicznej
Reakcja o ujemnej wartości entalpii	
Reakcja egzoenergetyczna	

3 min

Obejrzyj film  
z rozwiązaniem  
zadania 462



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: T1NHAJ









# Odpowiedzi do zadań obliczeniowych

Rozwiązania do wszystkich zadań znajdziesz **pod kodami QR**

Sprawdź  
rozwiązania  
zadań 1–78



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: 2C7G7A

## 1. Budowa atomu. Wiązania chemiczne

zadanie 1.2. F

zadanie 2.  $A = 26$

zadanie 3. b) 79,99 u

zadanie 4.  $^{81}\text{Br}\% = 45,0\%$

zadanie 6.  $t = 3 \cdot 10^9$  lat

zadanie 7.  $^{216}\text{Po}$

Sprawdź  
rozwiązania  
zadań 79–166



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: KU5C7U

## 2. Właściwości pierwiastków chemicznych i ich związków nieorganicznych

zadanie 94. selen (Se)

zadanie 102.1  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

zadanie 111.  $m_{\text{Cu}} = 16$  g

zadanie 114.  $\% \text{Mg} = 25\%$ ,  $\% \text{Al} = 75\%$

zadanie 115.  $m_{\text{Mg}} = 12,012$  g

zadanie 116.  $m_{\text{H}_2\text{O}} = 14,4$  g

zadanie 127.  $1,66 \cdot 10^{19}$  atomów srebra

zadanie 128.  $2,34 \cdot 10^{22}$  atomów złota

zadanie 132.2.  $m_{\text{NaN}_3} = 58$  g

zadanie 134.  $1,44 \cdot 10^{25}$  atomów siarki rombowej,  
 $1,81 \cdot 10^{24}$  atomów siarki plastycznej

zadanie 136. c)  $8,3 \cdot 10^{-5}$  mola jonów glinu

Sprawdź  
rozwiązania  
zadań 167–245



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: BKECNN

## 3. Stechiometria

zadanie 167.  $n_{\text{S}} = 0,2$  mola

zadanie 168.  $N_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = 8,79 \cdot 10^{23}$  cząsteczek

zadanie 169. a)  $M_X = 111$  g  $\cdot$  mol $^{-1}$ , b)  $n = 4$

zadanie 170.  $n_{\text{NH}_3} = 5$  mmoli

zadanie 175.  $d_{\text{He}} = 0,18$  g  $\cdot$  dm $^{-3}$ ,  $d_{\text{Ne}} = 0,89$  g  $\cdot$  dm $^{-3}$ ,  
 $d_{\text{Ar}} = 1,79$  g  $\cdot$  dm $^{-3}$ ,  $d_{\text{Kr}} = 3,71$  g  $\cdot$  dm $^{-3}$

zadanie 176.  $N_{\text{O}_2} = 1,806 \cdot 10^{21}$  cząsteczek

zadanie 178.  $n_{\text{H}_2} = 0,357$  mol,  $n_{\text{Ar}} = 0,25$  mol,  
 $n_{\text{CO}_2} = 0,227$  mol,  $n_{\text{SO}_2} = 0,156$  mol

zadanie 179.2.  $T_2 = 49$  °C

zadanie 180.  $n = 1,6$  mola

zadanie 181.  $V = 4,96$  dm $^3$

zadanie 182.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$

zadanie 183.  $\text{CH}_2\text{O}$

zadanie 184. Nazwa niemetalu: krzem,  
wzór sumaryczny:  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$

zadanie 185.2.  $n_{\text{CaO}} : n_{\text{Ca(OH)}_2} : n_{\text{CaCO}_3} = 3 : 1 : 1$

zadanie 186. a)  $m_{\text{KOH}} = 2,8$  g, b)  $m_{\text{KOH}} = 2,8$  g

zadanie 187.  $m_{\text{NH}_4\text{Cl}} = 4,815$  g

zadanie 188.  $V_{\text{Cl}_2} = 12$  dm $^3$

zadanie 189. uczeń I:  $V_{\text{O}_2} = 1,65$  dm $^3$ ,  
uczeń II:  $V_{\text{O}_2} = 2,27$  dm $^3$

zadanie 191. a)  $m_{\text{Mg}} = 6$  g, b)  $m_{\text{Cu}} = 24$  g

zadanie 192.  $V_r = 100$  cm $^3$

zadanie 193. Ca

zadanie 194. uczeń I:  $m_{\text{MnO}_2} = 4,35$  g,  
uczeń II:  $m_{\text{MnO}_2} = 4,35$  g; obaj uczniowie wykonali  
doświadczenie poprawnie

zadanie 195.  $m_{\text{KMnO}_4} = 221,2$  g

zadanie 196. b)  $m_{\text{I}_2} = 25,4$  g

zadanie 197.  $m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,73$  g

zadanie 198.2.  $m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 10,7$  kg

zadanie 199.  $m = 8,93$  g

zadanie 200.  $m_{\text{HNO}_3} = 481,6$  g

zadanie 201.  $m_{\text{HSiCl}_3} = 3,76$  t

zadanie 202. 85,7 %

zadanie 203.  $\% \text{Fe} = 38,83\%$

zadanie 204.  $m_{\text{NH}_4\text{NO}_3} : m_{\text{Ca(NO}_3)_2} = 2 : 1$ ,  
 $n_{\text{NH}_4\text{NO}_3} : n_{\text{Ca(NO}_3)_2} = 4 : 1$

zadanie 205.  $m_{\text{Fe}} : m_{\text{S}} = 14 : 11$

zadanie 206.  $n_{\text{CaCO}_3} : n_{\text{MgCO}_3} = 1 : 1$

zadanie 207. 25 %

zadanie 208.  $\% \text{Fe} = 76,9\%$

zadanie 209.  $m_{\text{CaCO}_3} = 13$  g,  $m_{\text{SiO}_2} = 0$  g

zadanie 211.  $\% \text{Cu} = 12,94\%$ ,  $\% \text{Zn} = 87,06\%$

zadanie 212. 59 % miedzi, 22,12 % żelaza, 18,88 %  
niklu

zadanie 213.  $\% \text{H}_2 = 40\%$ ,  $\% \text{N}_2 = 20\%$ ,  $\% \text{NH}_3 = 40\%$

zadanie 214.  $V_{\text{H}_2\text{O}} : V_{\text{CH}_4} = 2 : 1$

zadanie 215.  $\% \text{S} = 44,2\%$

### Zadania CKE

Zadanie 217.  $\% \text{CoO} \cong 30\%$

Zadanie 218.  $\% \text{CaCO}_3 \cong 70\%$

zadanie 219.  $\% \text{MgCO}_3 = 13,3\%$

zadanie 220.  $\text{C}_3\text{H}_8$

zadanie 222.1.  $\% \text{Al} = 36\%$

zadanie 224.  $d_{\text{fosgenu}} = 4$  g  $\cdot$  dm $^{-3}$

zadanie 225.  $V_{\text{H}_2} : V_{\text{F}_2} = 1 : 1$ ,  $m_{\text{H}_2} = 0,02$  g,  $m_{\text{F}_2} = 0,38$  g

zadanie 226.  $m_{\text{Si}} = 274,4$  kg

zadanie 227.  $V = 3,2$  m $^3$

zadanie 229.  $M = 32$  g  $\cdot$  mol $^{-1}$

zadanie 230.  $\text{C}_4\text{H}_{10}$

zadanie 231.  $n_{\text{O}_2} = 0,35$  mola,  $n_{\text{NO}} = 1$  mol,  
 $n_{\text{H}_2\text{O}} = 1,5$  mola

zadanie 232.  $d = 1,26 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$

zadanie 234. 91 %

zadanie 235. Wydzielony wodór nie zmieści się  
w użytym cylindrze miarowym.

zadanie 236.  $m_{\text{osadu}} = 39,15$  g, substancja użyta  
w nadmiarze to  $\text{K}_2\text{CrO}_4$

zadanie 237.  $3,01 \cdot 10^{20}$  cząsteczek

zadanie 238.  $\% \text{CaO} = 69,14 \%$

zadanie 239.  $V_{\text{C}_2\text{H}_4} = 497,8 \text{ m}^3$

zadanie 240.  $\% \text{CaCl}_2 = 33,3 \%$ ,  $\% \text{NaCl} = 66,7 \%$

zadanie 241.  $\% \text{O}_2 = 70,59 \%$  lub  $\% \text{O}_2 = 70,42 \%$

zadanie 242. 86,92 %

zadanie 243.  $m_{\text{Cu}} = 2,04 \text{ g}$  lub  $m_{\text{Cu}} = 2,05 \text{ g}$

zadanie 244.  $m = 21,2 \text{ g}$

zadanie 245.  $m_{\text{Br}_2} = 2,65 \cdot 10^{-22} \text{ g}$

#### 4. Reakcja utleniania i redukcji. Elektrochemia

zadanie 257.  $m_{\text{Ag}} = 2,8 \text{ g}$

zadanie 258. d)  $m_{\text{PbO}_2} = 0,3 \text{ g}$

zadanie 259.  $C_m = 1,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

zadanie 282. b)

probówka 1.: masa zmniejszyła się o 0,6 g,

probówka 2.: masa zwiększyła się o 6,2 g,

probówka 3.: masa zwiększyła się o 3,7 g

zadanie 288.2. SEM ogniwa I = 3,172 V,

SEM ogniwa II = 0,379 V

zadanie 289.1. SEM = 1,41 V

zadanie 291. wzrośnie o 59 mV

zadanie 294. SEM<sub>1</sub> = 1,004 V, SEM<sub>2</sub> = 0,760 V

#### Zadania CKE

zadanie 308.1 SEM = 0,92 V

zadanie 310.1. SEM = 0,14 V

zadanie 317.  $m_{\text{HCHO}} : m_{\text{I}_2} = 30 : 254$

#### 5. Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach

zadanie 332.  $n_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} : n_{\text{H}_2\text{O}} = 3 : 28$

zadanie 333.2.  $V_{\text{Cl}_2} = 355 \text{ cm}^3$

zadanie 334.  $m = 6,3 \text{ g}$

zadanie 335.  $T = 48 \text{ }^\circ\text{C}$

zadanie 336.  $m_r = 186,7 \text{ g}$

zadanie 307. 42,7 %

zadanie 338.  $N_{\text{SO}_4^{2-}} = N_{(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} = 2,54 \cdot 10^{21}$  jonów

$N_{\text{NH}_4^+} = 2 \cdot N_{\text{SO}_4^{2-}} = 5,08 \cdot 10^{21}$  jonów

zadanie 339.1. 305 K

zadanie 339.2.  $n = 1,35 \cdot 10^{-3}$  mola

zadanie 340.  $m_{\text{KNO}_3} = 95,2 \text{ g}$ ,  $m_{\text{NaCl}} = 106,9 \text{ g}$

zadanie 342.  $m = 1,33 \text{ g}$

zadanie 343. a)  $m_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2} = 127,55 \text{ g}$ , b)  $C_p = 32,4 \%$

zadanie 344.  $V_{\text{H}_2\text{O}} = 0,339 \text{ dm}^3$

zadanie 345. 1 : 3

zadanie 346. Woda krystalizacyjna stanowi 36,1 %  
masy mieszaniny hydratów.

zadanie 347.  $C_p = 57,63 \%$ ,  $m_{\text{H}_2\text{O}} = 48 \text{ g}$

zadanie 349. 15 %

zadanie 350. Nie wystarczy.

zadanie 351.  $m_{\text{HNO}_2} = 0,343 \text{ g}$

zadanie 352.  $m_{\text{I}_2} = 27,5 \text{ g}$

zadanie 353.  $V_{\text{H}_2\text{O}_2} = 24,5 \text{ cm}^3$

zadanie 354.  $m_{\text{I}_2} = 6,35 \text{ g}$

zadanie 355.  $C_m = 0,12 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

zadanie 357.  $C_m = 7 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ,  $C_p = 50 \%$

zadanie 358.  $C_m = 5,5 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

zadanie 359. uczeń I:  $C_m = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ,  
uczeń II:  $C_m = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

zadanie 360.  $m = 3,44 \text{ g}$

zadanie 361.  $C_{\text{OH}^-} = 1,44 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

zadanie 364. Osad nie strąci się.

zadanie 365. Badana woda nie spełnia normy.

zadanie 366.  $n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,019$  mola,  
 $n_{\text{CaCO}_3} = 0,013$  mola

zadanie 367.  $m = 28,6 \text{ g}$

zadanie 368.  $m_{\text{NH}_3} = 0,0799 \text{ g}$

zadanie 373. a)  $\alpha = 12 \%$ , b)  $8,8 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ,  
c)  $K_a = 1,64 \cdot 10^{-5}$ , d)  $[\text{H}^+] = 4,05 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ,  
e)  $\alpha = 0,4 \%$

zadanie 374.  $K_b = 0,07$

zadanie 375.  $[\text{H}^+] = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

zadanie 376.  $\alpha = 19,1 \%$

zadanie 378.  $C = 0,0712 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

zadanie 380. pH = 11,96

zadanie 382.  $m_{\text{hydratu}} = 435 \text{ mg}$

zadanie 383. Sposób 2.

zadanie 388. probówka 2.: pH = 1,  
probówka 3.: pH = 12,6

zadanie 393.  $C_m = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

zadanie 395. b) pH = 4

zadanie 397.1.  $V = 448 \text{ cm}^3$

zadanie 397.2.  $C_m = 4 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

zadanie 399.  $C_m = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

zadanie 400. pH = 2,9

zadanie 402.2.  $V = 9,6 \text{ cm}^3$

zadanie 404.2.  $C_m = 0,875 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

zadanie 405. 3 ampułki

Sprawdź  
rozwiązania  
zadań 246–325



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: S74V1E

Sprawdź  
rozwiązania  
zadań 326–458



app.nowa  
terazmatura.pl  
Kod: HCY4PH

# Nowa teraz matura



nowa  
era

Twoje mocne strony

I wiesz, jak zdać maturę

## VADEMECUM

kompedium wiedzy z chemii  
połączone z kształceniem  
kluczowych umiejętności  
maturalnych



## ZBIÓR ZADAŃ MATURALNYCH

ćwiczenie rozwiązywania zadań typu  
maturalnego, zadań CKE oraz arkuszy



## CYFROWE WSPOMAGANIE NAUKI

- **APLIKACJA** – materiały cyfrowe zintegrowane z Vademecum i Zbiorem zadań maturalnych ułatwiające przygotowania do egzaminu  
[app.nowaterazmatura.pl](http://app.nowaterazmatura.pl)
- **SERWIS MATURALNY** – wszystkie niezbędne informacje o maturze  
[nowaterazmatura.pl](http://nowaterazmatura.pl)

Nowa Era Sp. z o.o.

[www.nowaera.pl](http://www.nowaera.pl) [nowaera@nowaera.pl](mailto:nowaera@nowaera.pl)

Centrum Kontakt: 58 721 48 00

ISBN 978-83-267-5076-2



9 788326 750762