

WYPEŁNIA ZDAJĄCY

KOD

--	--	--

PESEL

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Miejsce na naklejkę.**

Sprawdź, czy kod na naklejce to  
**M-100.**

Jeżeli tak – przyklej naklejkę.  
Jeżeli nie – zgłoś to nauczycielowi.

**Egzamin maturalny**

**Formuła 2023**

**CHEMIA**

**Poziom rozszerzony**

**TEST DIAGNOSTYCZNY**

Symbol arkusza

MCHP-R0-**100**-2412

DATA: **16 grudnia 2024 r.**

GODZINA ROZPOCZĘCIA: **9:00**

CZAS TRWANIA: **180 minut**

LICZBA PUNKTÓW DO UZYSKANIA: **60**

**Przed rozpoczęciem pracy z arkuszem egzaminacyjnym**

1. Sprawdź, czy nauczyciel przekazał Ci **właściwy arkusz egzaminacyjny**, tj. arkusz we **właściwej formule**, z **właściwego przedmiotu** na **właściwym poziomie**.
2. Jeżeli przekazano Ci **niewłaściwy** arkusz – natychmiast zgłoś to nauczycielowi. Nie rozrywaj banderol.
3. Jeżeli przekazano Ci **właściwy** arkusz – rozerwij banderole po otrzymaniu takiego polecenia od nauczyciela. Zapoznaj się z instrukcją na stronie 2.





## Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 30 stron (zadania 1–31). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Na pierwszej stronie arkusza oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
3. Odpowiedzi i rozwiązania zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
4. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
5. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
6. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
7. Nie wpisuj żadnych znaków w tabelkach przeznaczonych dla egzaminatora. Tabelki są umieszczone na marginesie przy każdym zadaniu.
8. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
9. Możesz korzystać z *Wybranych wzorów i stałych fizykochemicznych na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki*, z linijki oraz z kalkulatora naukowego. Upewnij się, czy przekazano Ci broszurę z okładką taką jak widoczna poniżej.



**Zadania egzaminacyjne są wydrukowane  
na następnych stronach.**

### Zadanie 1.

Atomy pierwiastków chemicznych mogą występować w różnych stanach energetycznych. Stan o najniższej energii nazywa się stanem podstawowym, a stany o wyższych energiach to stany wzbudzone.

Atom X w stanie podstawowym ma elektrony rozmieszczone na trzech powłokach. Poza tym wiadomo, że dwie podpowłoki należące do zewnętrznej powłoki nie mają pustych orbitali, a jedna z nich zawiera dwa niesparowane elektrony.

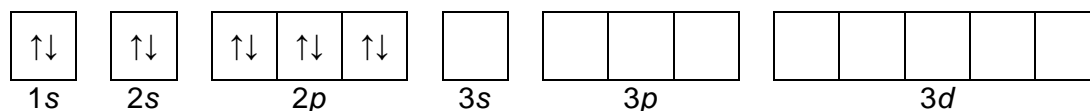
#### Zadanie 1.1. (0–1)

W pewnych warunkach atom X w stanie podstawowym pochłoniął energię. Nastąpiła zmiana stanu energetycznego tylko jednego elektronu, co spowodowało wzrost liczby niesparowanych elektronów w tym atomie. Przed wzbudzeniem stan tego elektronu był opisywany wartościami liczb kwantowych  $n = 3$ ,  $l = 1$ , a po wzbudzeniu zmieniła się tylko wartość liczby pobocznej (orbitalnej).

1.1.

0–1

Uzupełnij poniższy schemat, tak aby przedstawiał on klatkowy zapis konfiguracji elektronowej atomu X w opisanym stanie wzbudzonym.



1.2.

0–1–2

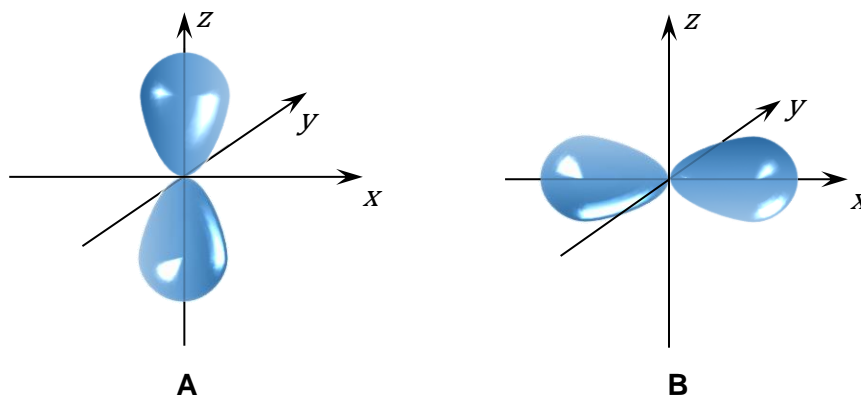
#### Zadanie 1.2. (0–2)

Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz symbol pierwiastka X, numer okresu i numer grupy w układzie okresowym oraz symbol bloku konfiguracyjnego, do którego należy pierwiastek X.

Symbol pierwiastka	Numer okresu	Numer grupy	Symbol bloku

### Zadanie 2. (0–1)

Na poniższym rysunku przedstawiono kontury dwóch orbitali atomowych A i B należących do tej samej podpowłoki elektronowej.



Uzupełnij zdania dotyczące przedstawionych na rysunku orbitali atomowych A i B.

Najmniejsza wartość głównej liczby kwantowej  $n$ , która może opisywać każdy z przedstawionych orbitali, wynosi .....





Orbital A i orbital B różnią się wartością ..... liczby kwantowej oznaczonej symbolem .....

### Zadanie 3. (0–2)

Atomy tlenu i atomy fluoru tworzą aniony o konfiguracji tego samego gazu szlachetnego. W tabeli przedstawiono modele atomu tlenu i atomu fluoru oraz ich prostych jonów. Dana barwa modelu odnosi się do konkretnego pierwiastka.

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2013.

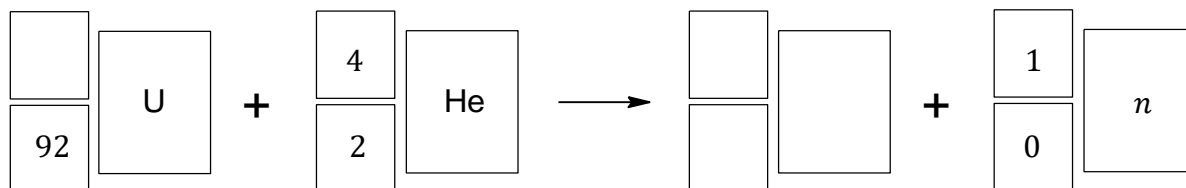
Uzupełnij tabelę. Napisz symbol atomu lub wzór jonu, który odpowiada każdemu z przedstawionych modeli.

Promień drobin, pm				
Symbol lub wzór				



Napisz równanie opisanej przemiany jądrowej, w której powstaje nuklid X. Uzupełnij wszystkie pola w poniższym schemacie. Zastosuj symbole chemiczne pierwiastków.

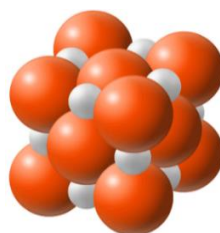
5.  
0-1



### Zadanie 6.

Dwa pierwiastki umownie oznaczone symbolami E i X tworzą jony proste o wzorach  $E^{2+}$  i  $X^{2-}$ . Oba te jony mają konfigurację neonu.

Na poniższym modelu przedstawiono budowę kryształu substancji o wzorze ogólnym EX.



### Zadanie 6.1. (0-2)

Napisz wzór związku, którego model przedstawiono powyżej. Użyj symboli chemicznych pierwiastków.

6.1.  
0-1-2

Wzór związku: .....

Wyjaśnij, dlaczego jon  $E^{2+}$  ma mniejszy promień niż jon  $X^{2-}$ . W wyjaśnieniu odwołaj się do budowy tych jonów.

Wyjaśnienie: .....

.....  
.....

### Zadanie 6.2. (0-1)

Rozstrzygnij, czy krystaliczna substancja EX jest przewodnikiem czy izolatorem prądu elektrycznego. Odpowiedź uzasadnij.

6.2.  
0-1

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

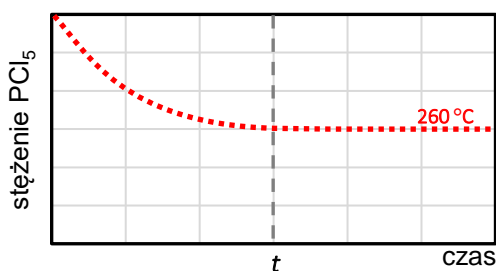
.....  
.....





### Zadanie 7.2. (0–2)

Na poniższym wykresie przedstawiono zmianę stężenia molowego chlorku fosforu(V)  $\text{PCl}_5$  w trakcie – opisaną w informacji wstępnej – reakcji prowadzonej w temperaturze  $260\text{ }^\circ\text{C}$ .



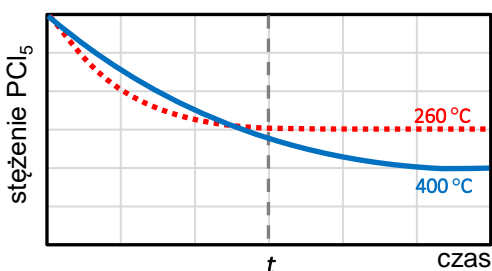
Tę reakcję przeprowadzono ponownie w tym samym reaktorze. Zmieniono jedynie temperaturę, w której znajdował się układ – wynosiła ona  $400\text{ }^\circ\text{C}$ .

Poniżej zestawiono wykresy przedstawiające zależność stężenia  $\text{PCl}_5$  od czasu. Osie na wszystkich wykresach są wyskalowane tak samo.

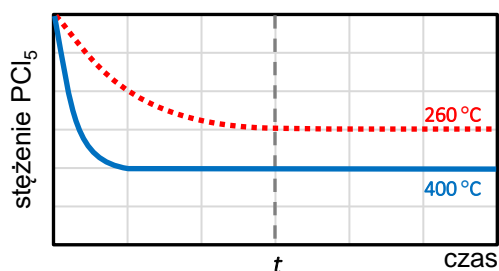
**Rozstrzygnij, na którym z poniższych wykresów (1.–4.) niebieska linia przedstawia zmianę stężenia molowego chlorku fosforu(V)  $\text{PCl}_5$  w trakcie reakcji prowadzonej w wyższej temperaturze.** Odpowiedź uzasadnij – zapisz dwa różne argumenty.

7.2.  
0–1–2

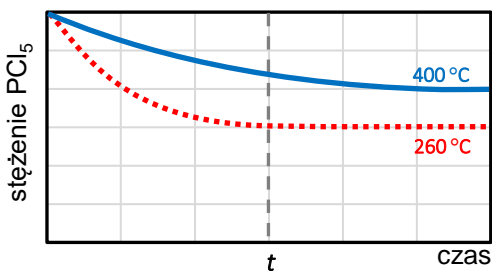
Wykres 1.



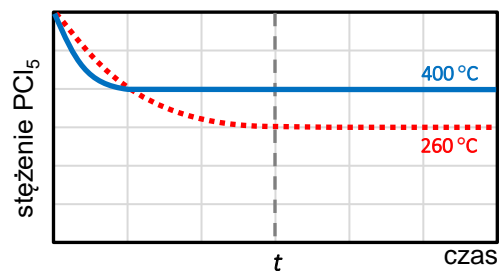
Wykres 2.



Wykres 3.



Wykres 4.



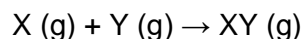
Rozstrzygnięcie: .....

Argumenty:

- .....  
.....
- .....  
.....

### Zadanie 8. (0–1)

Zbadano, jak w warunkach izotermicznych ( $T = \text{const}$ ) stężenia reagentów X i Y wpływają na szybkość reakcji chemicznej:

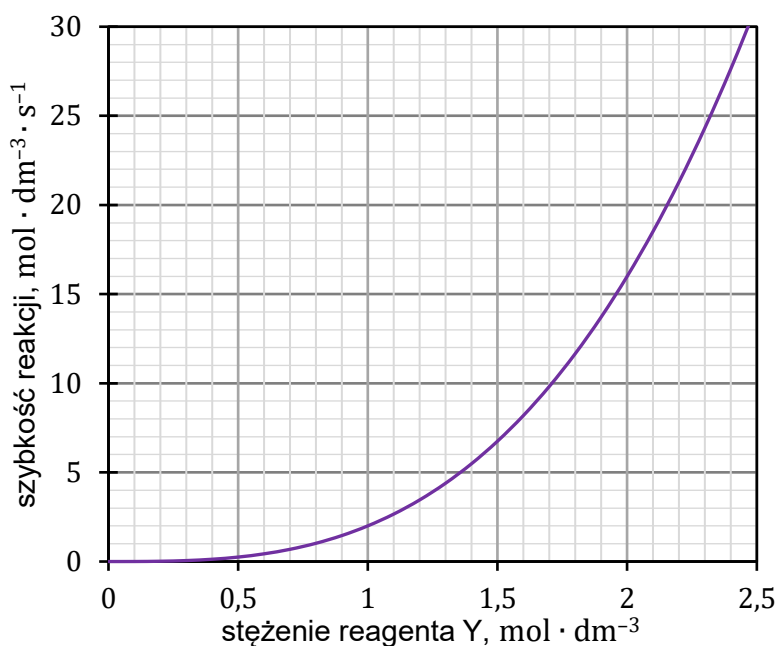


Ogólne równanie kinetyczne opisanej reakcji ma postać:

$$v = k \cdot c_X^a \cdot c_Y^b$$

Ustalono, że:

- stężenie reagenta X nie ma wpływu na szybkość reakcji
- szybkość reakcji zależy od stężenia reagenta Y w sposób przedstawiony na wykresie.



8.

0–1

Uzupełnij zdania. Zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Dla opisanej reakcji wartość liczbowa wykładnika  $a$  w równaniu kinetycznym jest równa (0 / 1 / 2), natomiast wykładnika  $b$  jest równa (1 / 2 / 3). Jeżeli w warunkach izotermicznych pojemność reaktora, w którym jest prowadzona reakcja, zostanie zwiększona, to szybkość reakcji (wzrośnie / zmaleje / nie ulegnie zmianie).



### Zadanie 9. (0–2)

Przeprowadzono doświadczenie, w którym do probówki z wodnym roztworem soli pewnego metalu M (zdjęcie 1.), wprowadzono wodny roztwór wodorotlenku potasu o niewielkim stężeniu (etap I) i stwierdzono, że wytrącony osad nie rozтворя się w nadmiarze odczynnika (zdjęcie 2.). Do otrzymanej mieszaniny wkroplono stężony wodny roztwór amoniaku (etap II). W wyniku reakcji powstały jony o wzorze  $[M(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ . Wygląd zawartości probówki po zakończeniu doświadczenia przedstawiono na zdjęciu 3.

Zdjęcie 1.



Zdjęcie 2.



Zdjęcie 3.



Spośród soli, których wzory wymieniono poniżej, zaznacz tę, której roztwór mógł znajdować się w probówce na początku doświadczenia.

$\text{AgNO}_3$     $\text{CrCl}_3$     $\text{CuSO}_4$     $\text{FeCl}_3$     $\text{MnSO}_4$

9.

0–1–2

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji, która zaszła w etapie I opisanego doświadczenia.

.....

Napisz w formie jonowej równanie reakcji, która zaszła w etapie II opisanego doświadczenia.

.....





### Informacja do zadań 12.–13.

W wyniku kontaktu ze skałami i z glebą woda wzbogaca się m.in. w związki wapnia. Obecność tych związków w wodzie jest przyczyną zwiększonej twardości. Twardość węglanową (przemijającą) można usunąć przez gotowanie, co prowadzi do przechodzenia wodorowęglanu wapnia w osad węglanu.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2018.

12.

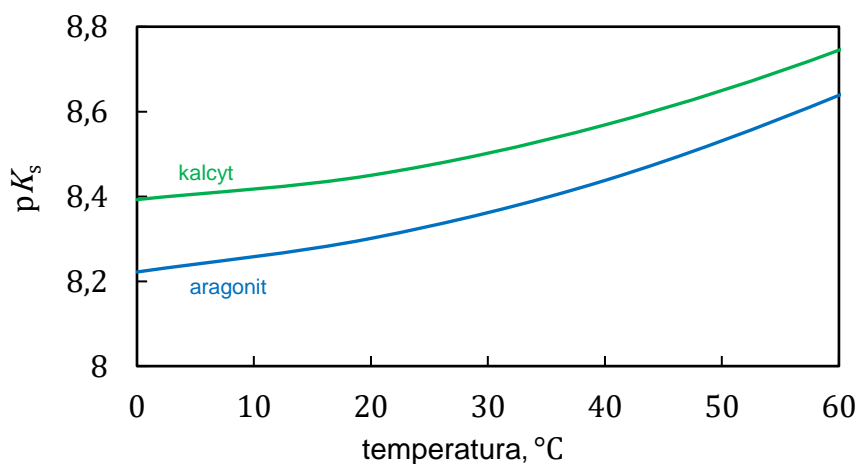
0–1

#### Zadanie 12. (0–1)

Napisz w formie jonowej równanie reakcji, która zachodzi podczas gotowania twardej wody zawierającej wodorowęglan wapnia.

#### Zadanie 13. (0–1)

Głównym składnikiem skał wapiennych jest związek chemiczny, występujący w dwóch odmianach krystalicznych, znanych jako kalcyt i aragonit. Na poniższym wykresie przedstawiono zależność iloczynu rozpuszczalności ( $K_s$ ) kalcytu i aragonitu od temperatury. Iloczyn rozpuszczalności jest wyrażony jako  $pK_s$  ( $pK_s = -\log K_s$ ).



Na podstawie: L.N. Plummer, E. Busenberg, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 46 (1982) 6.

13.

0–1

Uzupełnij poniższe zdania. Zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Wraz ze wzrostem temperatury rozpuszczalność kalcytu i aragonitu w wodzie (rośnie / maleje). W danej temperaturze rozpuszczalność aragonitu jest (większa / mniejsza) niż rozpuszczalność kalcytu.





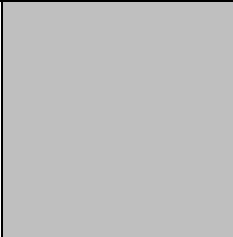

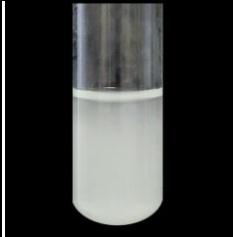


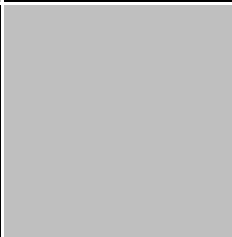




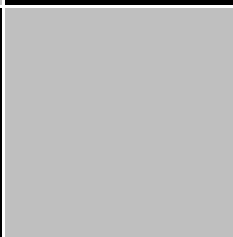
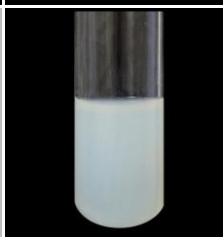
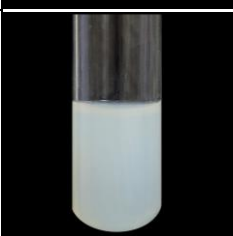


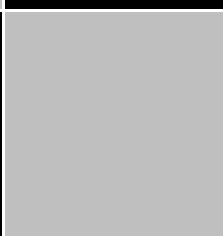
### Zadanie 15.

W czterech zlewkach znajdowały się – w losowej kolejności – bezbarwne wodne roztwory różnych soli: węglanu sodu, azotanu(V) ołowiu(II), jodku potasu i siarczanu(VI) cynku. W każdej zlewce był roztwór innej soli. Roztwory tych soli oznaczono numerami I–IV. W celu identyfikacji zawartości każdej zlewki przeprowadzono dwuetapowe doświadczenie.

**Etap 1.** Roztwór I wprowadzono do trzech probówek, a następnie do każdej z nich dodano po około 2 cm<sup>3</sup> roztworu II, III i IV. Analogicznie postąpiono z pozostałymi roztworami:

- do roztworu II dodano roztwory I, III i IV
- do roztworu III dodano roztwory I, II i IV
- do roztworu IV dodano roztwory I, II i III.

Wyniki doświadczenia przedstawiono w tabeli.

		Numer identyfikowanego roztworu			
		I	II	III	IV
Numer identyfikowanego roztworu	I				
	II				
	III				
	IV				



**Etap 2.** Niewielkie objętości roztworów I–IV przelano do czterech probówek i zbadano ich odczyn przy użyciu alkoholowego roztworu błękitu bromotymolowego. Poniżej przedstawiono wyniki przeprowadzonego doświadczenia.



**Zadanie 15.1. (0–2)**

Napisz w formie jonowej skróconej równania reakcji, które zaszły przy użyciu roztworu III w etapie 1. przeprowadzonego doświadczenia.

15.1.  
0–1–2

--

.....

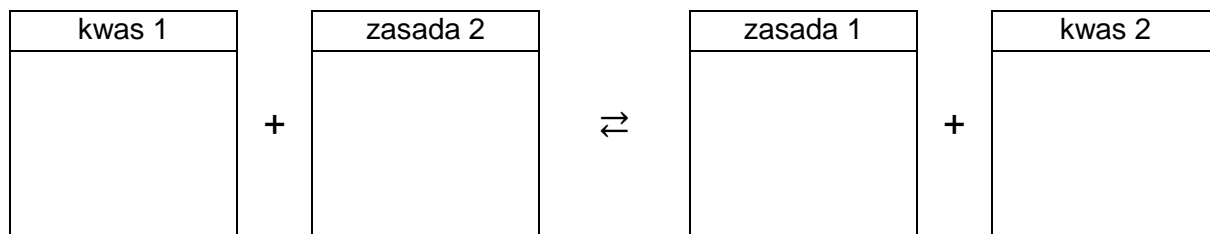
.....

**Zadanie 15.2. (0–1)**

Napisz równanie reakcji decydującej o odczynie roztworu IV. Wpisz do schematu wzory odpowiednich drobin. Zastosuj definicję kwasu i zasady Brønsteda.

15.2.  
0–1

--





**Zadanie 16.2. (0–1)**

Skonstruowano ogniwo elektrochemiczne złożone ze standardowego półogniwa miedziowego oraz standardowego półogniwa niklowego. Półogniwa połączono kluczem elektrolitycznym w formie U-rurki wypełnionej nasyconym roztworem azotan(V) potasu.

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

1.	Siła elektromotoryczna opisanego ogniwa w warunkach standardowych jest równa 0,216 V.	P	F
2.	W trakcie pracy opisanego ogniwa kationy potasu przemieszczają się z klucza elektrolitycznego w kierunku półogniwa miedziowego, a aniony azotanowe(V) – w kierunku półogniwa niklowego.	P	F

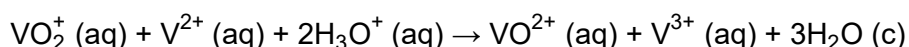
16.2.

0–1

**Zadanie 17. (0–1)**

Roztworzenie tlenków wanadu (VO, V<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, VO<sub>2</sub>, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) w kwasach nie zawsze prowadzi do powstania prostych kationów wanadu, takich jak V<sup>2+</sup> lub V<sup>3+</sup>, gdyż ten pierwiastek na wyższych stopniach utlenienia tworzy jony oksowanadowe, takie jak VO<sub>2</sub><sup>+</sup> lub VO<sup>2+</sup>.

Po zmieszaniu roztworu zawierającego kationy VO<sub>2</sub><sup>+</sup> z roztworem zawierającym kationy V<sup>2+</sup> w środowisku kwasowym zachodzi reakcja, którą można opisać równaniem:



Na podstawie: C. Blanc, A. Rufer, *Paths to Sustainable Energy*, Lozanna 2010.

W poniższej tabeli podano równania dwóch reakcji:

I	$\text{VO}_2^+ (\text{aq}) + 2\text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{VO}^{2+} (\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O} (\text{c})$
II	$\text{V}^{3+} (\text{aq}) + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{V}^{2+} (\text{aq})$

Rozstrzygnij, która reakcja – I czy II – charakteryzuje się wyższą wartością standardowego potencjału redukcji. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

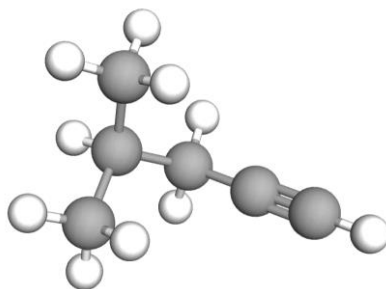
.....

17.

0–1

**Zadanie 18.**

Poniżej przedstawiono model przestrzenny cząsteczki pewnego węglowodoru X.



18.1.

0-1

**Zadanie 18.1. (0-1)**

Napisz nazwę systematyczną węglowodoru X.

18.2.

0-1

**Zadanie 18.2. (0-1)**

Uzupełnij tabelę. Wpisz liczbę atomów węgla o hybrydyzacji orbitali walencyjnych typu  $sp^3$  oraz liczbę wiązań typu  $\pi$  w cząsteczce węglowodoru X.

Hybrydyzacja orbitali atomowych typu $sp^3$		Wiązanie typu $\pi$	
Liczba atomów węgla	<input type="text"/>	Liczba wiązań	<input type="text"/>

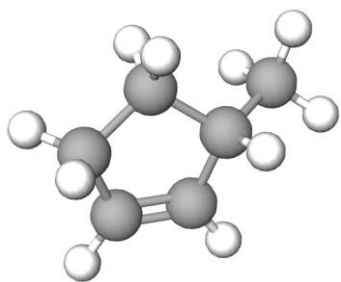
18.3.

0-1

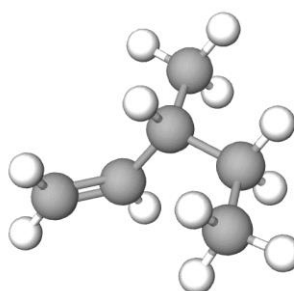
**Zadanie 18.3. (0-1)**

Spośród poniżej przedstawionych modeli zaznacz wszystkie te, które przedstawiają izomery węglowodoru X i których cząsteczki są chiralne.

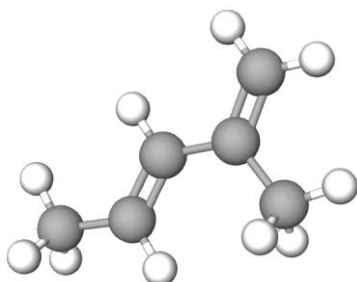
A



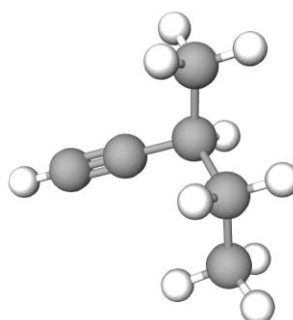
B



C



D



### Informacja do zadań 19.–21.

Przeprowadzono trzyetapowe doświadczenie.

**Etap 1.** W probówce zmieszano bezbarwne wodne roztwory bromianu(V) potasu oraz bromku potasu. Następnie do mieszaniny dodano kilka kropli kwasu siarkowego(VI). Na zdjęciu obok przedstawiono wynik tego etapu doświadczenia.



**Etap 2.** Do mieszaniny otrzymanej w etapie 1. wprowadzono toluen – metylobenzen – ( $d = 0,86 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ). Probówkę zamknięto korkiem, a następnie ciecze wymieszano. Na zdjęciach obok przedstawiono wygląd zawartości probówki przed wymieszaniem oraz po wymieszaniu.



przed wymieszaniem      po wymieszaniu

**Etap 3.** Otrzymaną w etapie 2. mieszaninę pozostawiono na pewien czas w nasłonecznionym miejscu. Na zdjęciu obok przedstawiono wynik tego etapu doświadczenia.



### Zadanie 19. (0–1)

Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji zachodzącej podczas etapu 1. przeprowadzonego doświadczenia.

19.

0–1

.....

### Zadanie 20. (0–2)

Sformułuj wniosek wynikający z etapu 2. przeprowadzonego doświadczenia. Uwzględnij w nim rozpuszczalność w wodzie i w toluenie barwnej substancji otrzymanej w etapie 1. tego doświadczenia. Nazwij proces, który spowodował zmianę wyglądu zawartości probówki po wymieszaniu i ponownym rozdzieleniu się cieczy.

20.

0–1–2

Wniosek: .....

.....

Nazwa procesu: .....

21.

0-1

**Zadanie 21. (0-1)**

Napisz równanie reakcji, która zaszła podczas etapu 3. przeprowadzonego doświadczenia, jeśli stosunek molowy reagentów wynosi 1:1. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone związków organicznych.

**Informacja do zadań 22.-23.**

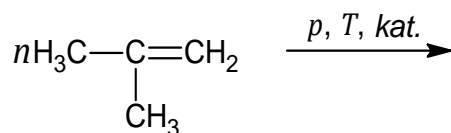
Związek chemiczny o nazwie 2-metyloprop-1-en (izobutylen) jest ważnym surowcem w syntezach organicznych. Przeprowadzono dwie reakcje z udziałem 2-metyloprop-1-enu jako substratu. W reakcji I ten związek poddano polimeryzacji i otrzymano poliizobutylen. W reakcji II przeprowadzono addycję bromowodoru do 2-metyloprop-1-enu.

22.

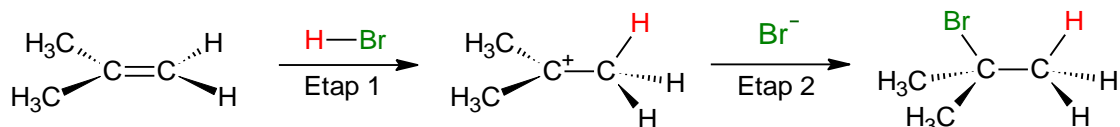
0-1

**Zadanie 22. (0-1)**

Uzupełnij schemat tak, aby przedstawiał równanie reakcji otrzymywania poliizobutyleny.

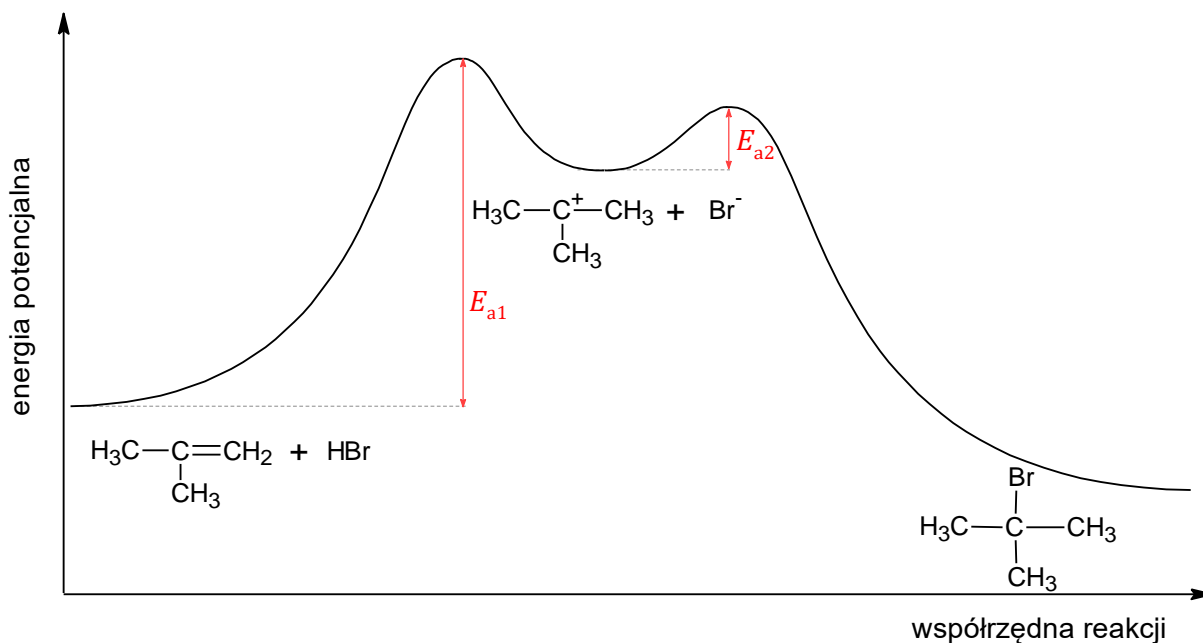
**Zadanie 23.**

Addycja bromowodoru do 2-metyloprop-1-enu zachodzi zgodnie z dwuetapowym mechanizmem ukazanym na poniższym schemacie.



Na wykresie przedstawiono zmianę energii potencjalnej drobin podczas przebiegu reakcji chemicznej.





Na podstawie: J. McMurry, *Chemia organiczna*, Warszawa 2018.

### Zadanie 23.1. (0–1)

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

1.	Entalpia reakcji addycji bromowodoru do 2-metyloprop-1-enu przyjmuje wartość ujemną ( $\Delta H < 0$ ).	P	F
2.	Reakcja addycji bromowodoru do 2-metyloprop-1-enu zachodzi zgodnie z mechanizmem nukleofilowym.	P	F

23.1.

0–1

### Zadanie 23.2. (0–1)

Szybkość reakcji chemicznej zależy od szybkości najwolniejszego etapu danej przemiany.

Rozstrzygnij, który etap – 1 czy 2 – jest wolniejszy, więc decyduje o szybkości reakcji addycji bromowodoru do 2-metyloprop-1-enu. Odpowiedź uzasadnij.

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

23.2.

0–1

### Informacja do zadań 24.–25.

Propan-2-on (aceton) to powszechnie stosowany rozpuszczalnik organiczny, który miesza się z wodą bez ograniczeń. Propan-2-on można otrzymać m.in.:

1. w wyniku addycji wody do odpowiedniego węglowodoru w środowisku kwasowym i w obecności jonów  $\text{Hg}^{2+}$
2. podczas utleniania odpowiedniego alkoholu.

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2013.

24.

0–1

#### Zadanie 24. (0–1)

Uzupełnij poniższe zdania. Zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

W ciekłym propanonie najsilniejszymi oddziaływaniami międzycząsteczkowymi są (wiązania wodorowe / oddziaływania dipolowe).

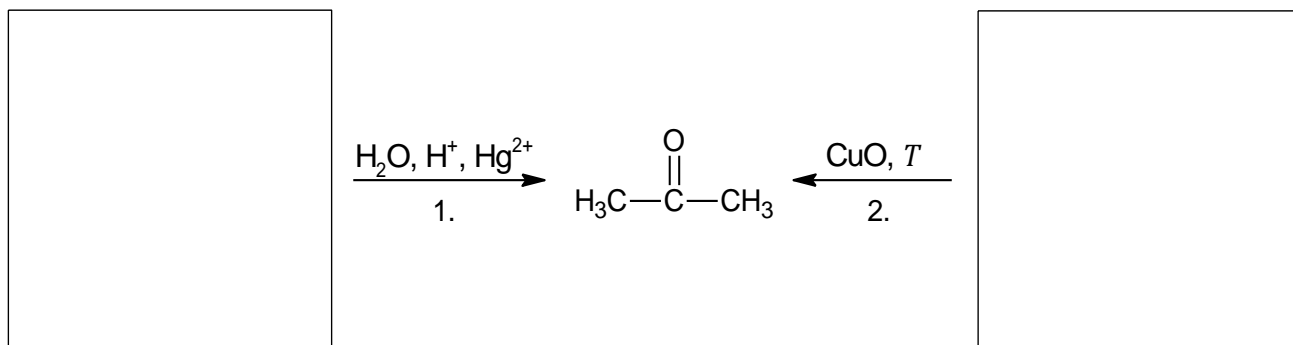
W wodnym roztworze propanonu pomiędzy cząsteczkami tego związku a cząsteczkami wody (tworzą / nie tworzą) się wiązania wodorowe.

25.

0–1

#### Zadanie 25. (0–1)

Uzupełnij poniższy schemat. Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) organicznych substratów opisanych reakcji otrzymywania propanonu.



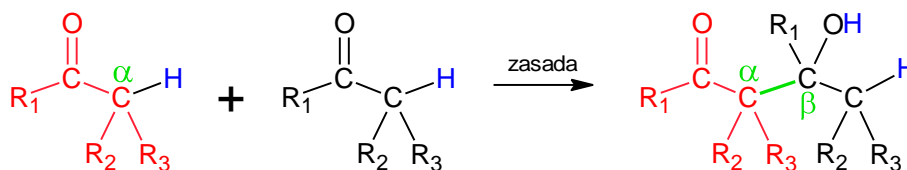
#### Zadanie 26.

Aldehydy i ketony, których cząsteczki zawierają co najmniej jeden atom wodoru przy atomie węgla połączonym z grupą karbonylową (atomie węgla  $\alpha$ ), w środowisku zasadowym ulegają tzw. reakcji aldolowej. Ta reakcja prowadzi do połączenia dwóch cząsteczek aldehydów lub ketonów i do utworzenia wiązania między atomem węgla  $\alpha$  jednej cząsteczki i karbonylowym atomem węgla drugiej cząsteczki. Bezpośrednim produktem reakcji aldolowej jest  $\beta$ -hydroksyaldehyd (aldol) lub  $\beta$ -hydroksyketon.





Na poniższym schemacie zielonym kolorem oznaczono wiązanie C – C utworzone w takiej reakcji.



R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> – grupy węglowodorowe lub atomy wodoru.

Na podstawie: J. McMurry, *Chemia organiczna*, Warszawa 2018.

### Zadanie 26.1. (0–1)

Spośród poniższych aldehydów i ketonów wybierz te, które nie ulegają reakcji aldolowej. Zaznacz ich nazwy.

2,2-dimetylopropanal

acetaldehyd (etanal)

benzaldehyd (benzenokarboaldehyd)

3,3-dimetylobutan-2-on

26.1.

0–1

### Zadanie 26.2. (0–2)

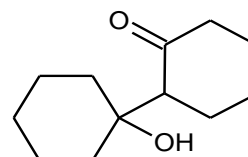
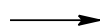
Przeprowadzono reakcję aldolową pewnego związku karbonylowego (związku A), w wyniku której powstał związek B, będący β-hydroksyketonem. Ten związek uległ następnie dehydratacji (odwodnieniu). Otrzymano dwa produkty organiczne: związek C i związek D.

Uzupełnij poniższe schematy. Napisz:

- wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony związku karbonylowego (związek A), z którego powstał przedstawiony β-hydroksyketon (związek B)

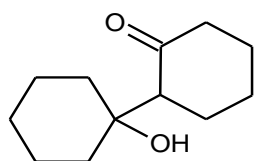


związek A



związek B

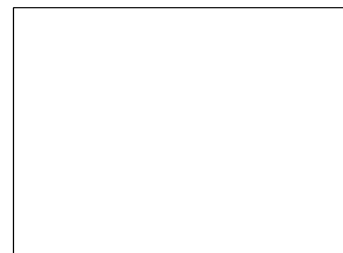
- wzory półstrukturalne (grupowe) lub uproszczone produktów dehydratacji otrzymanego β-hydroksyketonu (związku B).



związek B



związek C



związek D

26.2.

0–1–2

### Zadanie 27. (0–1)

Zbadano właściwości kwasu mrówkowego (metanowego). Przeprowadzono doświadczenie, w którym do probówki z zawiesiną wodorotlenku miedzi(II) wprowadzono wodny roztwór kwasu mrówkowego. Wygląd zawartości probówki przed dodaniem kwasu mrówkowego (zdjęcie 1.) i po jego dodaniu (zdjęcie 2.) przedstawiono poniżej.



Zdjęcie 1.



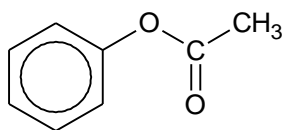
Zdjęcie 2.

27.  
0–1

Napisz wzór elektronowy organicznej drobin, która występuje w produkcie reakcji. Zaznacz kreskami pary elektronowe wiązań chemicznych oraz wolne pary elektronowe.

**Zadanie 28. (0–1)**

Ester o podanym poniżej wzorze poddano reakcji hydrolizy z nadmiarem wodnego roztworu wodorotlenku potasu.



Uzupełnij schemat. Napisz w formie jonowej skróconej równanie reakcji hydrolizy zasadowej, której uległ przedstawiony ester.



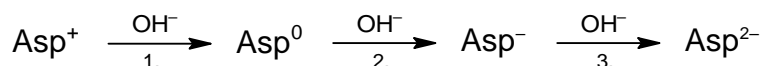
28.

0–1

**Zadanie 29. (0–1)**

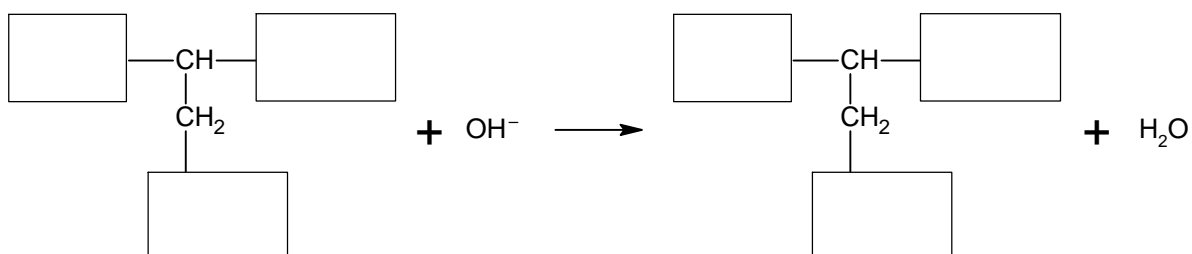
Kwas asparaginowy w roztworze wodnym może występować w postaci czterech form jonowych różniących się ładunkiem.

Wodny roztwór kwasu asparaginowego zakwaszono do pH = 1, a następnie miareczkowano roztworem wodorotlenku sodu. Podczas tego procesu kwas asparaginowy ulegał deprotonacji zgodnie z poniższym schematem:



W powyższym schemacie zaznaczono sumaryczne ładunki elektryczne poszczególnych form tego aminokwasu. Forma kwasu asparaginowego oznaczona  $\text{Asp}^0$  to jon obojnaczy.

Napisz równanie reakcji 2. zachodzącej podczas przemiany jonu obojnaczego  $\text{Asp}^0$  w jon  $\text{Asp}^-$ . Uzupełnij poniższy schemat. Wpisz wzory brakujących grup.



29.

0–1

### Zadanie 30. (0–2)

W celu zidentyfikowania aminokwasów białkowych, których reszty wchodzą w skład pewnego dipeptydu X, przeprowadzono dwuetapową analizę.

**Etap 1.** Próbkę dipeptydu X poddano reakcji całkowitego spalania, której produktami były tlenek węgla(IV), azot i para wodna. Stosunek molowy substratów i produktów biorących udział w tej przemianie jest następujący:

$$n_{\text{dipeptyd X}} : n_{\text{O}_2} : n_{\text{CO}_2} : n_{\text{N}_2} : n_{\text{H}_2\text{O}} = 4 : 43 : 32 : 6 : 34$$

**Etap 2.** Drugą próbkę badanego dipeptydu poddano hydrolizie i ustalono, że jeden z aminokwasów był związkiem achiralnym.

30.

0–1–2

**Wykonaj obliczenia i ustal wzór sumaryczny dipeptydu X. Napisz nazwę chiralnego aminokwasu, którego reszta wchodzi w skład dipeptydu.**

Obliczenia:

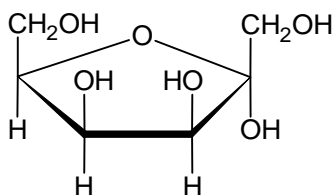
Wzór sumaryczny dipeptydu X: C ..... H ..... N ..... O .....

Nazwa aminokwasu chiralnego: .....



**Zadanie 31.**

Poniżej przedstawiono – w projekcji Hawortha – wzór pewnej formy tagatozy.

**Zadanie 31.1. (0–1)**

Zaznacz prawidłową nazwę przedstawionej formy D-tagatozy.

$\alpha$ -D-tagatopiranoza

$\beta$ -D-tagatopiranoza

$\alpha$ -D-tagatofuranoza

$\beta$ -D-tagatofuranoza

31.1.

0–1

**Zadanie 31.2. (0–1)**

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A albo B oraz uzasadnienie 1., 2. albo 3.

Na podstawie przedstawionego wzoru stereochemicznego tagatozy można stwierdzić, że ten cukier jest

A.	aldozą,	ponieważ	1.	anomeryczny atom węgla jest związany bezpośrednio z grupą hydroksylową.
			2.	anomeryczny atom węgla jest związany z grupą $-\text{CH}_2\text{OH}$ .
B.	ketozą,		3.	w skład pierścienia wchodzi pięć atomów.

31.2.

0–1

# BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)





# CHEMIA

Poziom rozszerzony

*Formuła 2023*



# CHEMIA

Poziom rozszerzony

*Formuła 2023*



# CHEMIA

Poziom rozszerzony

*Formuła 2023*

