CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

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

Symbol arkusza
MCHP-R0-**100**-2405

DATA: **16 maja 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.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Układ graficzny
© CKE 2022

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 32 strony (zadania 1–30). 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.



Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadania egzaminacyjne są wydrukowane na następnych stronach.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 1.

Pierwiastki A i X leżą w sąsiednich okresach. Wiadomo, że:

- elektrony w atomie A w stanie podstawowym są rozmieszczone w pięciu podpowłokach
- w atomie X w stanie podstawowym wszystkie elektrony biorące udział w tworzeniu wiązań są niesparowane i rozmieszczone na powłokach opisanych różnymi wartościami głównej liczby kwantowej n.

Cząsteczka tlenku pierwiastka A na najwyższym stopniu utlenienia składa się z czternastu atomów, a jej wzór rzeczywisty nie jest wzorem elementarnym. Ten tlenek w reakcji z wodą – przebiegającej bez zmiany stopni utlenienia – tworzy trójprotonowy kwas tlenowy. Liczba atomów wchodzących w skład cząsteczki wodorku pierwiastka A jest równa liczbie atomów wchodzących w skład cząsteczki tlenku pierwiastka X na najwyższym stopniu utlenienia.

1.1. 0–1–2

Zadanie 1.1. (0–2)

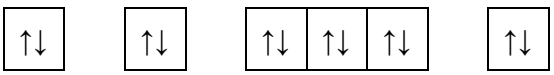
Uzupełnij tabelę. Napisz symbole pierwiastków A i X – oraz dla każdego z nich – najwyższy stopień utlenienia w związkach chemicznych i liczbę elektronów niesparowanych w atomie w stanie podstawowym.

	Symbol pierwiastka	Najwyższy stopień utlenienia w związkach chemicznych	Liczba elektronów niesparowanych w atomie
Pierwiastek A			
Pierwiastek X			

1.2. 0–1

Zadanie 1.2. (0–1)

Uzupełnij poniższy schemat, tak aby przedstawiał graficzny (klatkowy) zapis konfiguracji elektronowej kationu X^{3+} w stanie podstawowym. W zapisie uwzględnij numery powłok i symbole podpowłok.



1*s* 2*s* 2*p* 3*s* .....

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 1.3. (0–3)

1.3.
0–1–2–3

Uzupełnij tabelę i napisz równania reakcji:

- **w <u>formie cząsteczkowej</u> – tlenku pierwiastka A na najwyższym stopniu utlenienia z wodą (reakcja 1.)**
- **w <u>formie jonowej</u> – tlenku pierwiastka X na najwyższym stopniu utlenienia z wodorotlenkiem potasu (reakcja 2.).**

Użyj symboli A i X.

Wzór sumaryczny wodorku <u>pierwiastka A</u>	Wzór sumaryczny tlenku <u>pierwiastka A</u> na najwyższym stopniu utlenienia	Wzór sumaryczny tlenku <u>pierwiastka X</u> na najwyższym stopniu utlenienia

Równanie reakcji 1.:

……

Równanie reakcji 2.:

……

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 2.

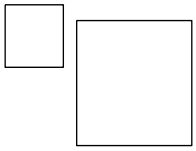
Znanych jest kilkadziesiąt izotopów galu, które powstają w różnych reakcjach jądrowych, ale tylko nieliczne z nich są trwałe. Promieniotwórcze izotopy galu zwykle ulegają rozpadowi β^-, jeżeli mają nadmiar neutronów, lub innym przemianom – przy niedomiarze neutronów.

Zadanie 2.1. (0–1)

Izotop galu o liczbie masowej równej 72 ulega rozpadowi β^-.

2.1.
0–1

Uzupełnij poniższy schemat. Wpisz symbol pierwiastka, którego izotop powstaje w wyniku opisanej przemiany, oraz liczbę masową tego izotopu.

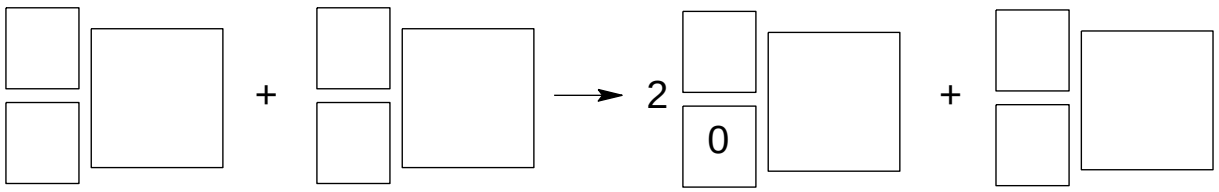


Zadanie 2.2. (0–1)

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

2.2.
0–1

Napisz równanie opisanej przemiany, której ulega jądro izotopu ^{68}Zn. Uzupełnij <u>wszystkie</u> pola w poniższym schemacie.



Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Informacja do zadań 3.–4.

Energia sieciowa związków jonowych to ilość energii potrzebna do rozłożenia jednego mola krystalicznej substancji na jony leżące nieskończenie daleko od siebie. Jej wartość zależy od rozmiarów jonów i ich ładunków. Wraz ze wzrostem energii sieciowej rosną wartości temperatury topnienia substancji krystalicznych.
W tabeli przedstawiono wartości energii sieciowej halogenków wybranych litowców.

Substancja	Energia sieciowa, $\mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$	Substancja	Energia sieciowa, $\mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$
LiF	1033	NaF	915
LiCl	x	NaCl	778
LiBr	798	NaBr	y
LiI	740	NaI	692

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

Zadanie 3. (0–1)

3.
0–1

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

Energia sieciowa x chlorku litu wynosi około $(640 \ / \ 740 \ / \ 840)\ \mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$, a energia sieciowa y bromku sodu wynosi około $(640 \ / \ 740 \ / \ 840)\ \mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$.

Temperatura topnienia chlorku sodu jest równa $801\ ^\circ\mathrm{C}$, a temperatura topnienia jodku sodu jest równa $(662 \ / \ 882)\ ^\circ\mathrm{C}$.

Zadanie 4. (0–1)

W poniższej tabeli przedstawiono wartości energii sieciowej dwóch związków oraz promieni tworzących je jonów.

Wzór związku	Energia sieciowa, $\mathrm{kJ \cdot mol^{-1}}$	Promień kationu, pm	Promień anionu, pm
MgO	3934	76	140
LiF	1033	72	133

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

Wyjaśnij, dlaczego – mimo zbliżonych rozmiarów jonów – energia sieciowa tlenku magnezu różni się znacznie od energii sieciowej fluorku litu.

4.
0–1

……

……

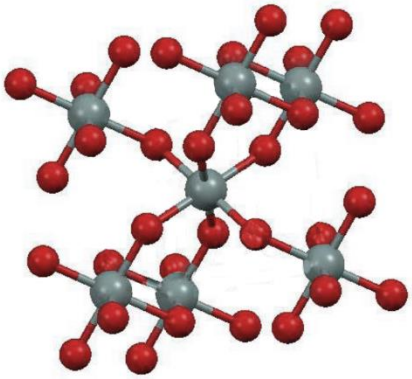
……

……

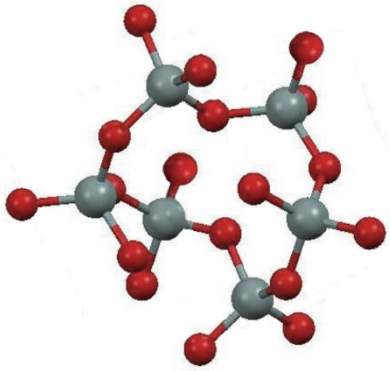
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 5. (0–1)

Liczba koordynacyjna to liczba najbliższych atomów lub jonów otaczających dany atom lub jon w sieci krystalicznej kryształu.
Tlenek germanu(IV) jest krystalicznym ciałem stałym. Istnieje w dwóch odmianach: alfa, α-GeO_2, oraz beta, β-GeO_2. Fragmenty struktur obu odmian przedstawiono poniżej (atomy Ge – szare, atomy O – czerwone).



Struktura α-GeO_2



Struktura β-GeO_2

5. 0–1

Uzupełnij zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

W odmianie α-GeO_2 liczba koordynacyjna dla atomu germanu wynosi (dwa / cztery / sześć).

W strukturze odmiany β-GeO_2 dla orbitali walencyjnych atomu germanu zakłada się hybrydyzację (sp^2 / sp^3).

Zadanie 6.

Nadtlenek wodoru jest to substancja nietrwała, którą należy przechowywać w zimnym i ciemnym miejscu, gdyż w innych warunkach ulega powolnemu rozkładowi. Postęp rozkładu nadtlenku wodoru można badać np. za pomocą techniki miareczkowania.
W termostatowanym naczyniu umieszczono roztwór H_2O_2 o pewnym stężeniu, który utrzymywano w temperaturze $40\ °C$. W równych odstępach czasowych z tego roztworu pobierano próbki, które schładzano i miareczkowano za pomocą zakwaszonego roztworu manganianu(VII) potasu o stężeniu $0{,}0020\ mol \cdot dm^{-3}$. Podczas miareczkowania zachodziła reakcja opisana równaniem:

$$2KMnO_4 + 5H_2O_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow 2MnSO_4 + 5O_2 + K_2SO_4 + 8H_2O$$

Wyznaczenie objętości zużytego roztworu $KMnO_4$ pozwoliło obliczyć stężenie molowe H_2O_2 w próbce.
Objętość każdej pobieranej próbki była równa $2{,}0\ cm^3$. Uzyskane wyniki przedstawiono w tabeli.

Czas, minuty	0	10	20	30
Objętość $KMnO_4$, cm^3	19,1	14,2	9,9	6,2

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

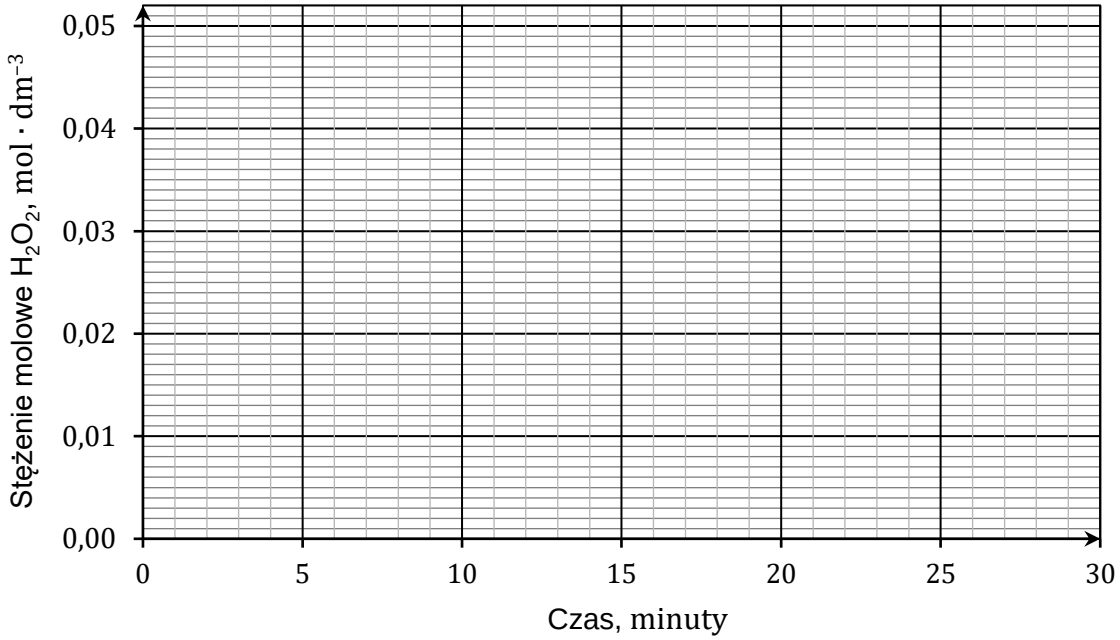
Zadanie 6.1. (0–2)

6.1.
0–1–2

Uzupełnij poniższą tabelę, a następnie narysuj wykres przedstawiający zależność stężenia nadtlenku wodoru od czasu. Wartość stężenia zapisz w zaokrągleniu do trzeciego miejsca po przecinku.

Czas, minuty	0	10	20	30
Stężenie molowe H_2O_2, $mol \cdot dm^{-3}$	0,048	0,036		

Obliczenia pomocnicze:



Zadanie 6.2. (0–1)

6.2.
0–1

Uzupełnij zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

Szybkość reakcji rozkładu nadtlenku wodoru wraz z upływem czasu (rośnie / maleje / nie ulega zmianie).

Szybkość reakcji rozkładu nadtlenku wodoru w temperaturze $40\ °C$ jest (większa niż / mniejsza niż / taka sama jak) w temperaturze $20\ °C$.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 7. (0–2)

Reakcja kwasu solnego z wodorotlenkiem baru przebiega zgodnie z równaniem:

$$H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$$

7.
0–1–2

Oblicz, ile cm^3 wodnego roztworu wodorotlenku baru o stężeniu molowym równym $0,020\ mol \cdot dm^{-3}$ należy dodać do $25\ cm^3$ kwasu solnego o pH = 1,5, aby otrzymany roztwór miał pH równe 3,7. Przyjmij, że objętość powstałego roztworu jest sumą objętości użytych roztworów.

Obliczenia:

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 8. (0–2)

Zmieszano równe objętości dwóch wodnych roztworów: azotanu(V) srebra(I) o stężeniu $c_1 = 1 \cdot 10^{-4}\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$ i chlorku potasu o stężeniu $c_2 = 2 \cdot 10^{-6}\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$. Podczas doświadczenia utrzymywano temperaturę równą $25\ ^\circ\mathrm{C}$.

Uzupełnij poniższe zdania. Wpisz wartość iloczynu stężeń kationów srebra(I) i anionów chlorkowych po zmieszaniu roztworów oraz wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.

8.
0–1–2

Iloczyn stężeń kationów srebra(I) i anionów chlorkowych w otrzymanej mieszaninie jest równy ..... . Jego wartość jest (mniejsza / większa) od wartości iloczynu rozpuszczalności chlorku srebra(I), dlatego osad tej soli się (nie wytrąci / wytrąci).

Obliczenia pomocnicze:

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 9.

Zbadano odczyn wodnych roztworów trzech soli: $NaHCO_3$, $ZnCl_2$ i CH_3COONH_4 za pomocą uniwersalnych papierków wskaźnikowych. Wyniki doświadczenia pokazano na zdjęciu.



Probówka 1. Probówka 2. Probówka 3.

9.1.
0–1

Zadanie 9.1. (0–1)

Uzupełnij tabelę. Przyporządkuj numery probówek do wzorów badanych soli.

Wzór soli	Numer probówki
$NaHCO_3$	
$ZnCl_2$	
CH_3COONH_4	

9.2.
0–1

Zadanie 9.2. (0–1)

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

1.	W roztworze znajdującym się w probówce 1. reakcji z wodą uległy aniony, a w roztworze, który umieszczono w probówce 3., reakcji z wodą uległy kationy.	**P**	**F**
2.	W roztworze, który umieszczono w probówce 2., reakcji z wodą uległy zarówno kationy, jak i aniony.	**P**	**F**

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 10. (0–2)

W $150\ \mathrm{cm^3}$ wodnego roztworu chlorku manganu(II) o stężeniu molowym $c = 0{,}678\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$ i gęstości $d = 1{,}07\ \mathrm{g \cdot cm^{-3}}$ rozpuszczono $6{,}00$ g hydratu tej soli o wzorze $MnCl_2 \cdot 4H_2O$.

Na podstawie: Z. Dobkowska, K.M. Pazdro, *Szkolny poradnik chemiczny*, Warszawa 2020.

Oblicz, jaki procent masy otrzymanego roztworu stanowi masa chlorku manganu(II). Załóż, że objętość roztworu się nie zmieniła. Przyjmij wartości mas molowych: $M_{MnCl_2} = 126\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$ oraz $M_{MnCl_2 \cdot 4H_2O} = 198\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$.

10.
0–1–2

Obliczenia:

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 11. (0–2)

Jony FeO_4^{2-} mogą powstać podczas reakcji $Fe(OH)_3$ z jonami ClO^- w nasyconym roztworze NaOH, zilustrowanej poniższym schematem:

$$Fe(OH)_3 + ClO^- + OH^- \rightarrow FeO_4^{2-} + Cl^- + H_2O$$

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

11. 0–1–2

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

Równanie reakcji utleniania:

.....

…… $Fe(OH)_3$ + …… ClO^- + …… OH^- → …… FeO_4^{2-} + …… Cl^- + …… H_2O

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 12.

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

Półogniwo	Równanie reakcji elektrodowej
A	$MnO_4^-(aq) + 8H^+(aq) + 5e^- \rightleftarrows Mn^{2+}(aq) + 4H_2O$
B	$Fe^{3+}(aq) + e^- \rightleftarrows Fe^{2+}(aq)$

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

12.1. 0–1

Zadanie 12.1. (0–1)

Uzupełnij 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.

…….. (–) Pt | …… || …… | Pt (+) ……..

funkcja półogniwa — funkcja półogniwa

12.2. 0–1

Zadanie 12.2. (0–1)

Napisz w <u>formie jonowej</u> sumaryczne równanie reakcji, która zachodzi w pracującym ogniwie zbudowanym z półogniw A i B.

……..

Zadanie 13.

Stężeniowa stała równowagi reakcji zilustrowanej poniższym równaniem:

$$CO_2\ (g) + H_2\ (g) \rightleftarrows CO\ (g) + H_2O\ (g) \qquad \Delta H > 0$$

w temperaturze T wynosi $1{,}0$.

Zadanie 13.1. (0–1)

13.1.
0–1

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

1.	Zwiększenie ciśnienia w warunkach izotermicznych ($T = \text{const}$) w opisanym układzie będącym w stanie równowagi będzie skutkowało wzrostem wydajności reakcji otrzymywania tlenku węgla(II) i pary wodnej.	**P**	**F**
2.	Obniżenie temperatury w warunkach izobarycznych ($p = \text{const}$) w opisanym układzie będącym w stanie równowagi będzie skutkowało zmniejszeniem wartości stałej równowagi reakcji otrzymywania tlenku węgla(II) i pary wodnej.	**P**	**F**

Zadanie 13.2. (0–2)

W reaktorze o pojemności $1{,}0\ \text{dm}^3$ zmieszano w temperaturze T tlenek węgla(IV) i wodór. Sumaryczna liczba moli tych reagentów była równa 10.

13.2.
0–1–2

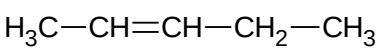
Oblicz początkową liczbę moli tlenku węgla(IV) i początkową liczbę moli wodoru w mieszaninie, jeżeli wiadomo, że do momentu ustalenia się stanu równowagi w temperaturze T przereagowało $60\ \%$ wodoru.

Obliczenia:

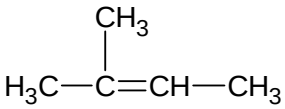
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Informacja do zadań 14.–16.

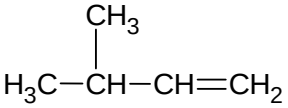
Poniżej przedstawiono wzory półstrukturalne wybranych węglowodorów – związków X, Y i Q.



związek X



związek Y



związek Q

Zadanie 14. (0–1)

W reakcji związku X z bromowodorem powstaje mieszanina związków A i B. Ogrzewanie związku A w alkoholowym roztworze wodorotlenku potasu prowadzi do otrzymania związku X jako jedynego produktu organicznego reakcji eliminacji.

14. 0–1

Napisz nazwę systematyczną związku A i narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) związku B.

Nazwa systematyczna związku A:	Wzór związku B:

Zadanie 15. (0–1)

15. 0–1

Rozstrzygnij, czy główny produkt addycji wody do związku Y w obecności katalizatora H_3O^+ jest taki sam jak główny produkt addycji wody do związku Q prowadzonej w tych samych warunkach. Odpowiedź uzasadnij. W uzasadnieniu odnieś się do konsekwencji różnicy w budowie cząsteczek.

Rozstrzygnięcie: ……

Uzasadnienie: ……

……

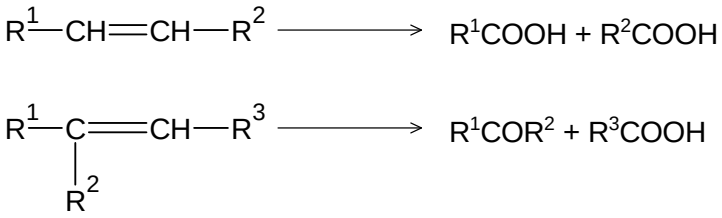
……

……

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 16.

Utlenianie alkenów w zakwaszonym wodnym roztworze $KMnO_4$ przebiega w podwyższonej temperaturze zgodnie ze schematem:



Zadanie 16.1. (0–1)

Jednym z produktów utleniania związku X, Y albo Q jest keton.

Napisz nazwę systematyczną alkenu, którego jednym z produktów utleniania jest keton, i narysuj wzór półstrukturalny (grupowy) tego ketonu.

16.1.
0–1

Nazwa systematyczna alkenu:	Wzór ketonu:

Zadanie 16.2. (0–1)

W reakcji utleniania węglowodoru X powstają dwa związki organiczne różniące się wartością stałej dysocjacji K_a.

Wybierz związek, który ma wyższą wartość stałej dysocjacji K_a, i napisz wzór półstrukturalny (grupowy) organicznego produktu reakcji tego związku z wodorotlenkiem potasu.

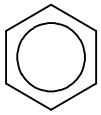
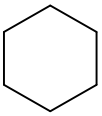
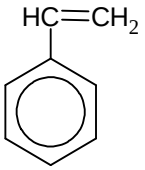
16.2.
0–1

.....

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 17.

Cykloalkany ulegają analogicznym reakcjom jak alkany.
Benzen, cykloheksan i styren to węglowodory, które w temperaturze pokojowej są bezbarwnymi cieczami. Ich wzory przedstawiono poniżej:

		
benzen	cykloheksan	styren (fenyloeten)

W trzech naczyniach znajdowały się oddzielnie i w przypadkowej kolejności: benzen, cykloheksan i styren. W celu identyfikacji tych substancji wykonano dwuetapowe doświadczenie. W pierwszym etapie do trzech probówek zawierających wodny roztwór manganianu(VII) potasu w środowisku obojętnym wprowadzono po jednej z badanych substancji. Następnie każdą probówkę zamknięto korkiem i wstrząśnięto. Po pewnym czasie zawartości probówek przybrały wygląd pokazany na zdjęciach.



W pierwszym etapie zidentyfikowano jeden z trzech węglowodorów. W drugim etapie doświadczenia do próbek niezidentyfikowanych węglowodorów wprowadzono stężony kwas azotowy(V) z dodatkiem stężonego kwasu siarkowego(VI) – i ogrzano zawartości probówek. Wyniki drugiego etapu doświadczenia przedstawiono na poniższych zdjęciach.



Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 17.1. (0–1)

17.1.
0–1

Napisz wzór sumaryczny związku manganu, który powstał w wyniku reakcji zachodzącej w pierwszym etapie doświadczenia, oraz wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony organicznego produktu tej przemiany.

Wzór związku manganu	Wzór produktu organicznego

Zadanie 17.2. (0–1)

17.2.
0–1

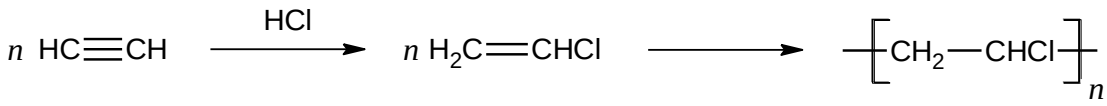
Napisz równanie reakcji, która umożliwiła odróżnienie związków w drugim etapie doświadczenia.

……

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Informacja do zadań 18.–19.

Na poniższym schemacie zilustrowano dwuetapowy proces otrzymywania PVC – poli(chlorku winylu) – z acetylenu (etynu).



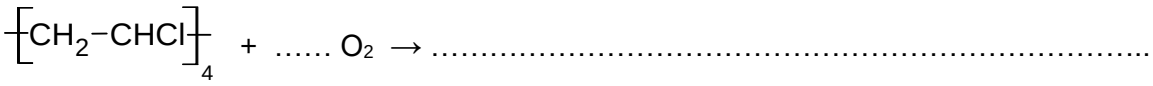
Etyn stosowany w tej reakcji powstaje w wyniku działania wody na acetylenek wapnia, stanowiący główny składnik karbidu.

Zadanie 18. (0–1)

Podczas spalania PVC powstają tlenek węgla(IV), para wodna i bezbarwny gaz o ostrym zapachu, którego cząsteczki są zbudowane z dwóch atomów. Stosunek molowy produktów spalania jest równy $n_{CO_2} : n_{H_2O} : n_X = 2 : 1 : 1$.

18. 0–1

Uzupełnij poniższy schemat, tak aby otrzymać równanie reakcji spalania, w której uczestniczy fragment PVC zbudowany z czterech merów.



Zadanie 19. (0–2)

Reakcja acetylenku wapnia CaC_2 z wodą przebiega według równania:

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$$

19. 0–1–2

Oblicz, ile gramów karbidu, zawierającego 82 % CaC_2, potrzeba do otrzymania 100 g PVC. Całkowita wydajność procesu jest równa 78 %.

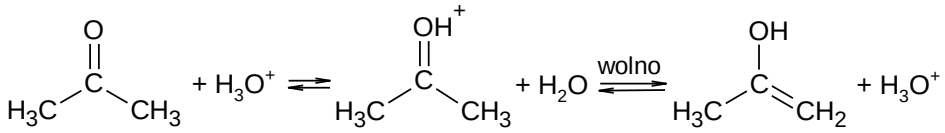
Obliczenia:

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

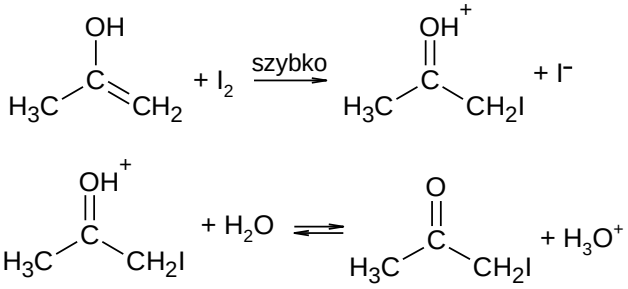
Zadanie 20.

Przemiany katalizowane przez jeden z produktów są nazywane reakcjami autokatalitycznymi.
Reakcja jodowania acetonu, prowadzona w roztworze wodnym w obecności jonów hydroniowych, przebiega w dwóch etapach:

Etap 1.:



Etap 2.:



W etapie 1. zachodzą powolne przemiany prowadzące do powstania enolu. Etap 2. to szybka reakcja enolu z jodem, której produkt przekształca się w jodoaceton.

Zadanie 20.1. (0–1)

Napisz, który etap: 1. czy 2., opisanego mechanizmu jodowania acetonu, decyduje o szybkości powstawania produktu. Wpisz właściwy numer poniżej.

20.1.
0–1

……

Zadanie 20.2. (0–1)

Napisz w <u>formie jonowej</u> sumaryczne równanie reakcji jodowania acetonu. Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych.

20.2.
0–1

……

Zadanie 20.3. (0–1)

Napisz wzór drobiny, która pełni funkcję katalizatora w reakcji jodowania acetonu. Rozstrzygnij, czy reakcja jodowania acetonu jest zaliczana do reakcji autokatalitycznych.

20.3.
0–1

Katalizator: ……

Rozstrzygnięcie: ……

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 21.

Przygotowano próbki czterech kwasów:

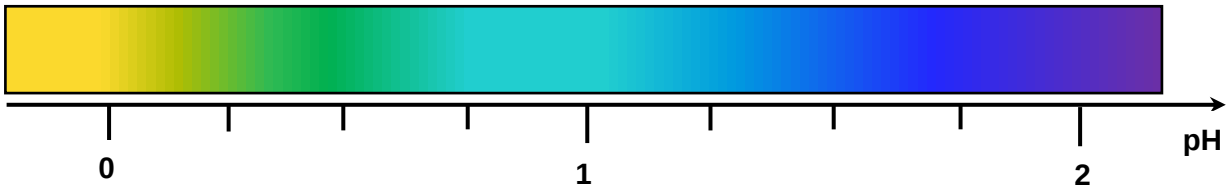
- CH_3COOH
- $CH_2ClCOOH$
- $CHCl_2COOH$
- CCl_3COOH

Wszystkie roztwory miały jednakową objętość. Stężenie molowe każdego kwasu było równe $1\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$. Do roztworów tych kwasów, znajdujących się w probówkach w przypadkowej kolejności, dodano po pięć kropli roztworu fioletu metylowego, który jest wskaźnikiem pH. Wyniki doświadczenia przedstawiono na zdjęciach.



A B C D

Fragment skali barw dla fioletu metylowego w roztworach o różnym pH przedstawia poniższy rysunek.



Wartości pK_a dla kwasów użytych w doświadczeniu, podane w przypadkowej kolejności, wynoszą: $2{,}87;\ 4{,}76;\ 0{,}66;\ 1{,}35$.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 21.1. (0–2)

21.1.
0–1–2

Na podstawie informacji wstępnej wybierz probówkę, w której znajduje się roztwór najmocniejszego kwasu, i dokończ zdania.

Roztwór najmocniejszego kwasu znajduje się w probówce oznaczonej literą …… .

Wzór tego kwasu to: …….. .
wzór półstrukturalny (grupowy)

Wyjaśnij, dlaczego wybrany kwas wykazuje największą moc. W wyjaśnieniu odwołaj się do budowy cząsteczek tego związku.

Wyjaśnienie: ……..

……

……

……

Zadanie 21.2. (0–1)

21.2.
0–1

Uzupełnij tabelę. Napisz wzór półstrukturalny (grupowy) najsłabszego kwasu użytego w tym doświadczeniu oraz wartość pK_a tego kwasu.

Wzór kwasu	Wartość pK_a

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Informacja do zadań 22.–23.

Chlorki kwasowe otrzymuje się przez podstawienie grupy –OH kwasu karboksylowego atomem chloru. Zazwyczaj stosuje się w tym celu chlorek tionylu o wzorze $SOCl_2$, ponieważ produkty nieorganiczne – tlenek siarki(IV) oraz chlorowodór – są gazami i można je łatwo oddzielić od produktu organicznego.

Chlorki kwasowe to bardzo reaktywne pochodne kwasów karboksylowych. Ich reakcje z alkoholami przebiegają szybko i praktycznie nieodwracalnie. Ten proces można zilustrować równaniem:

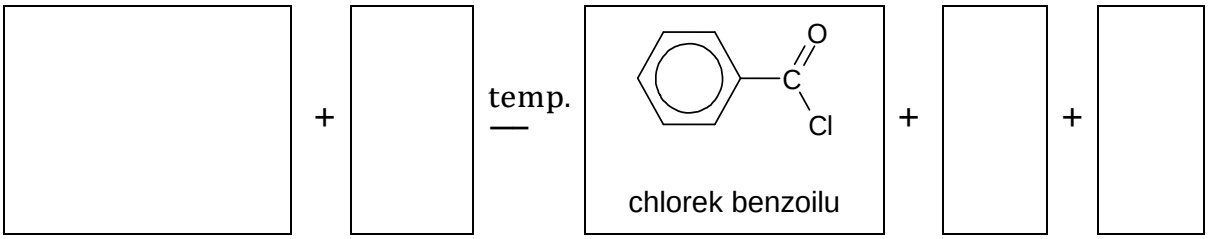
$$R^1COCl + R^2–OH \rightarrow R^1COOR^2 + HCl$$

Na podstawie: R.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 2011.

22. 0–1

Zadanie 22. (0–1)

Napisz równanie reakcji otrzymywania chlorku benzoilu opisaną metodą. Zastosuj wzór półstrukturalny (grupowy) lub uproszczony odpowiedniego kwasu karboksylowego.



23. 0–1

Zadanie 23. (0–1)

Wyjaśnij, dlaczego reakcja powstawania estru z chlorku kwasowego i alkoholu zachodzi z większą wydajnością niż reakcja otrzymywania identycznego estru z kwasu karboksylowego i alkoholu w obecności H_2SO_4. W odpowiedzi porównaj przebieg obu reakcji.

……

……

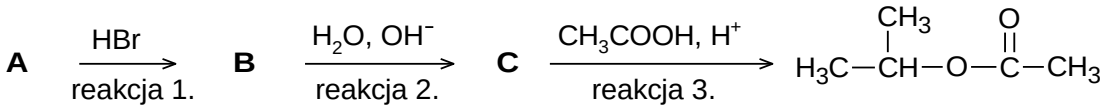
……

……

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 24.

Na poniższym schemacie przedstawiono ciąg przemian związków organicznych A, B i C:



Zadanie 24.1. (0–2)

24.1.
0–1–2

Napisz wzory półstrukturalne (grupowe) związków oznaczonych na schemacie literami A, B i C.

Związek **A**	Związek **B**	Związek **C**

Zadanie 24.2. (0–2)

24.2.
0–1–2

Określ typ reakcji (addycja, eliminacja, substytucja) oraz mechanizm (elektrofilowy, nukleofilowy, rodnikowy) reakcji oznaczonych na schemacie numerami 1. i 2.

	Typ reakcji	Mechanizm reakcji
Reakcja 1.		
Reakcja 2.		

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 25. (0–4)

Trzy związki organiczne X, Y i Q są izomerami o masie molowej równej $90\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$.
W wyniku spalenia $45\ \mathrm{mg}$ jednego z tych związków otrzymano $27\ \mathrm{mg}$ wody oraz $36{,}0\ \mathrm{cm^3}$ tlenku węgla(IV) odmierzonego w temperaturze $293\ \mathrm{K}$ i pod ciśnieniem $1013\ \mathrm{hPa}$.

O cząsteczkach tych związków wiadomo, że:
- szkielet każdej z cząsteczek stanowią połączone atomy węgla
- cząsteczki związków X i Y są chiralne, a związku Q – achiralne
- cząsteczki związków Y i Q mają takie same grupy funkcyjne
- odczyn wodnego roztworu związku X jest obojętny, a odczyn wodnego roztworu związku Y – kwasowy.

Przeprowadzono następujące doświadczenie: do próbki związku X wprowadzono zawiesinę świeżo strąconego $Cu(OH)_2$, wymieszano (na zimno), a następnie ogrzano. Wyniki tego eksperymentu zilustrowano na poniższych zdjęciach.

Wynik doświadczenia	
po wymieszaniu (na zimno) związku X z zawiesiną $Cu(OH)_2$	po ogrzaniu mieszaniny
	

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

25.
0–1–2–3–4

Na podstawie obliczeń ustal wzór elementarny i rzeczywisty (sumaryczny) opisanych związków.
Następnie napisz:
- **wzory półstrukturalne (grupowe) związków X i Y**
- **w formie cząsteczkowej równanie reakcji związku Q z wodorotlenkiem sodu.**

Zastosuj wzory półstrukturalne (grupowe) związków organicznych. Uniwersalna stała gazowa $R = 83{,}14\ \mathrm{hPa \cdot dm^3 \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}}$.

Obliczenia:

Wzór sumaryczny związków:

Wzór półstrukturalny związku X	Wzór półstrukturalny związku Y

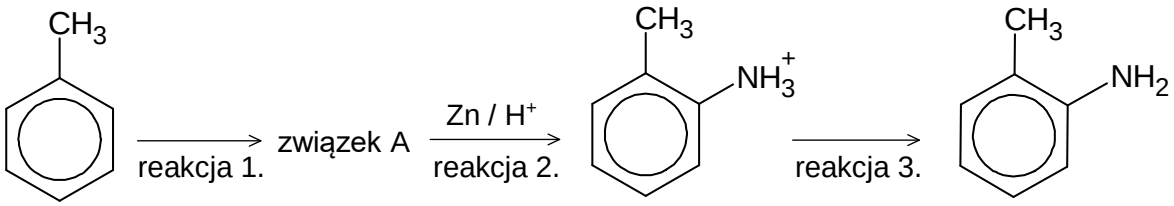
Równanie reakcji związku Q z wodorotlenkiem sodu:

.....

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Informacja do zadań 26.–27.

Przeprowadzono reakcje zgodnie ze schematem:



26.
0–1

Zadanie 26. (0–1)

Wpisz do schematu wzory odpowiednich drobin, tak aby powstało równanie reakcji 3. w formie jonowej skróconej. Zastosuj definicję kwasu i zasady Brønsteda.

	+		→		+	H_2O	
kwas 1		zasada 2		zasada 1		kwas 2	

Zadanie 27. (0–1)

Organiczny związek otrzymany w reakcji 3. zmieszano z bromem (w stosunku molowym 1 : 1) i poddano reakcji w obecności światła.

27.
0–1

Narysuj wzór półstrukturalny lub uproszczony organicznego produktu opisanej reakcji i uzupełnij zdanie. Wybierz i zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych w nawiasie.

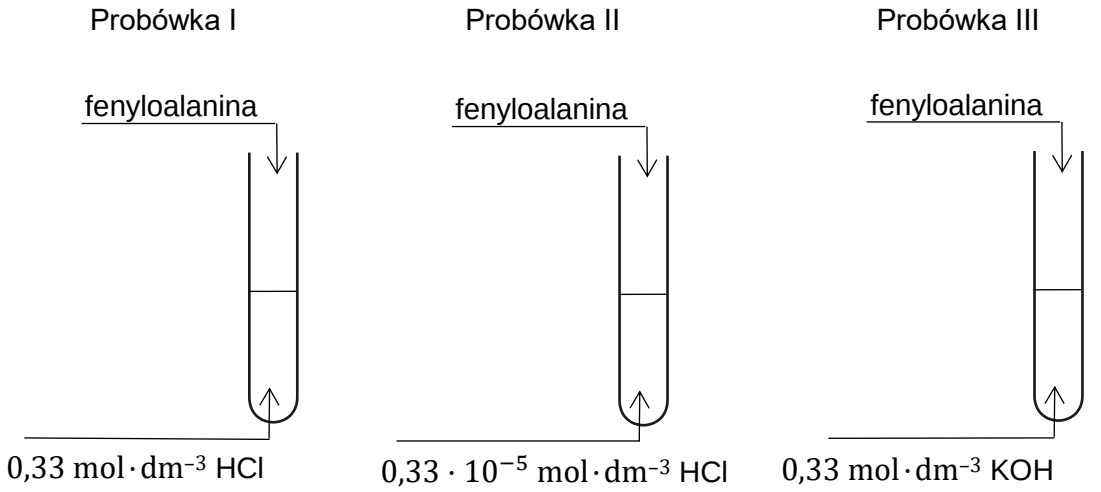
Wzór produktu reakcji:

Opisana przemiana (jest / nie jest) reakcją utlenienia-redukcji.

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

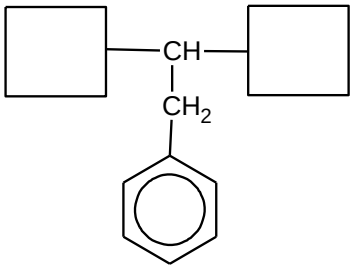
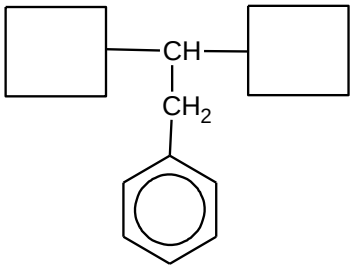
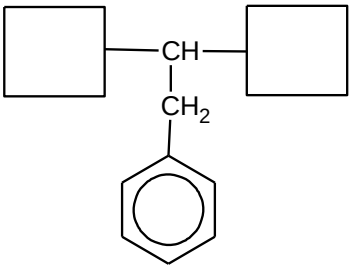
Zadanie 28. (0–2)

Przeprowadzono doświadczenie zilustrowane na poniższym rysunku:



Uzupełnij poniższe schematy, tak aby powstały wzory półstrukturalne (grupowe) fenyloalaniny w postaci, w której ten aminokwas będzie występował w dominującej formie w roztworze w każdej probówce.

28.
0–1–2

Probówka I	Probówka II	Probówka III
		

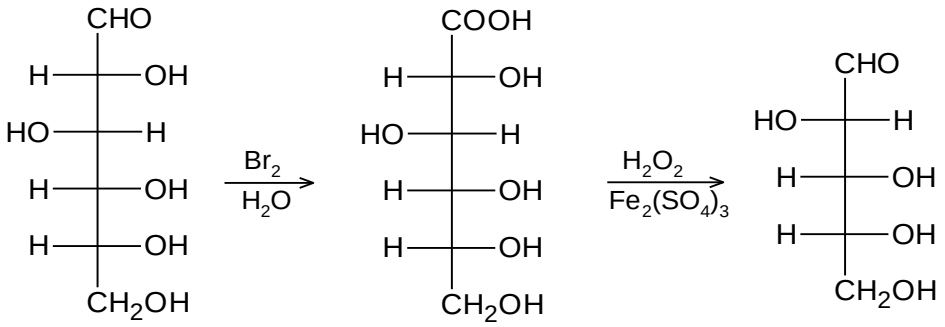
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Informacja do zadań 29.–30.

Degradacja Ruffa to dwuetapowa reakcja, która pozwala na skrócenie łańcucha cząsteczki aldozy o jeden atom węgla. Pierwszy etap procesu to utlenienie aldozy do kwasu aldonowego za pomocą wody bromowej. W drugim etapie kwas aldonowy jest utleniany nadtlenkiem wodoru w obecności siarczanu(VI) żelaza(III), co prowadzi do otrzymania aldozy o krótszym łańcuchu węglowym i tlenku węgla(IV).

Na podstawie: R.T. Morrison, R.N. Boyd, *Chemia organiczna*, Warszawa 2011.

Poniżej przedstawiono schemat degradacji Ruffa, w której D-glukoza przekształca się w D-arabinozę:



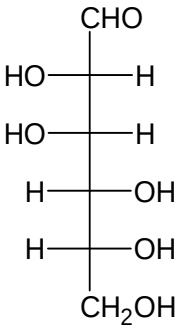
D-glukoza kwas D-glukonowy D-arabinoza

29. 0–1

Zadanie 29. (0–1)

Rozstrzygnij, czy degradacja Ruffa D-mannozy prowadzi do otrzymania tej samej aldopentozy, co degradacja Ruffa D-glukozy. Odpowiedź uzasadnij. W uzasadnieniu porównaj budowę cząsteczek obu aldoheksoz.

Wzór D-mannozy:



Rozstrzygnięcie: ……

Uzasadnienie: ...……..……..……..

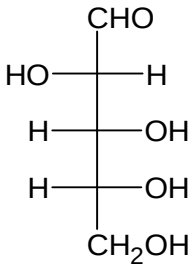
……

……

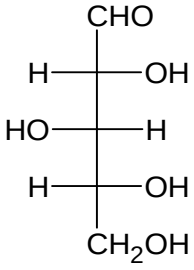
Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Zadanie 30. (0–1)

Degradacji Ruffa poddano jeden ze związków, których wzory przedstawiono poniżej. Powstały cukier utleniono kwasem azotowym(V) i otrzymano związek, którego cząsteczki są achiralne – kwas *mezo*-winowy.



D-arabinoza



D-ksyloza

Wybierz cukier, którego użyto do przeprowadzenia opisanego doświadczenia, i napisz nazwę tego cukru.

30.
0–1

.....

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/

CHEMIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2023

CHEMIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2023

CHEMIA

Poziom rozszerzony

Formuła 2023

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie:
https://www.instytutkorepetycji.pl/arkusze-egzaminacyjne/