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

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.

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

Układ graficzny
© CKE 2022

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.



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.

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.

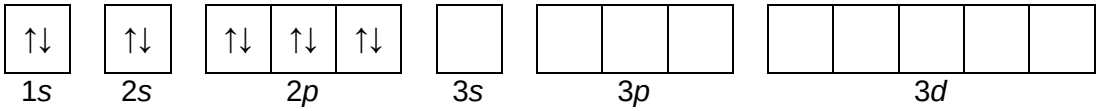
Atom X w stanie podstawowym ma elektrony rozmieszczone na trzech powłokach. Poza tym wiadomo, że dwie podpowłoki należące do zewnętrznej powłoki nie mają pustych orbitali, a jedna z nich zawiera dwa niesparowane elektrony.

Zadanie 1.1. (0–1)

W pewnych warunkach atom X w stanie podstawowym pochłonął 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

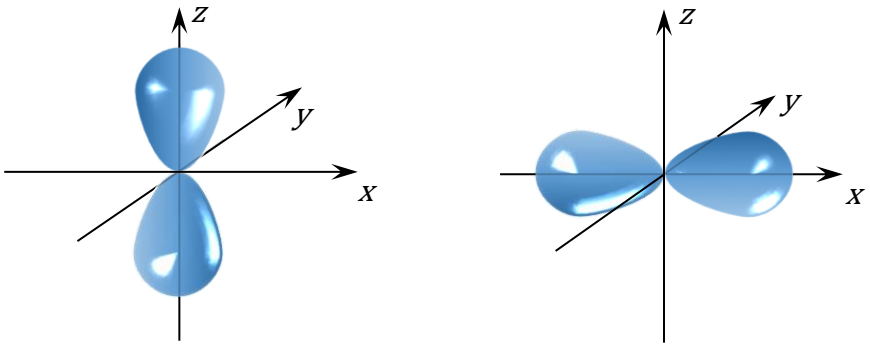
Zadanie 1.2. (0–2)

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.



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

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

2.
0–1

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 …… .

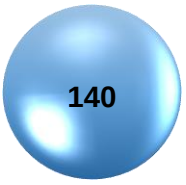
Zadanie 3. (0–2)

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.

3.
0–1–2

Promień drobiny, pm				
Symbol lub wzór				

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

Zadanie 4. (0–2)

Reakcja syntezy amoniaku przebiega zgodnie z równaniem:

$$N_2\ (g) + 3H_2\ (g) \rightleftarrows 2NH_3\ (g)$$

W temperaturze T i pod ciśnieniem p do syntezy amoniaku użyto $8{,}0\ \mathrm{dm^3}$ mieszaniny azotu i wodoru, w której objętość azotu stanowiła $25\ \%$. Stwierdzono, że w wyniku reakcji otrzymano $5{,}0\ \mathrm{dm^3}$ mieszaniny gazów w stanie równowagi (wszystkie gazy odmierzono w tych samych warunkach).

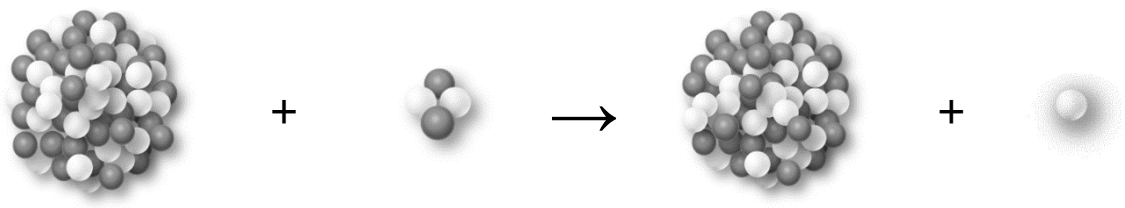
4.
0–1–2

Oblicz wydajność reakcji syntezy amoniaku w opisanych warunkach. Wynik zapisz w procentach.

Obliczenia:

Zadanie 5. (0–1)

Poniżej przedstawiono przebieg przemiany jądrowej, która zachodzi w wyniku bombardowania jąder pewnego izotopu uranu przyśpieszonymi cząstkami α.



izotop uranu $\quad$ α $\quad$ nuklid X $\quad$ n

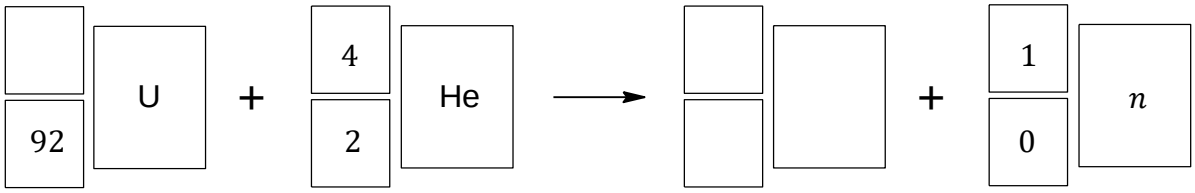
Powstający nuklid X jest nietrwały i ulega rozpadowi β^-, którego produktem jest izotop ameryku ^{241}Am.

Na podstawie: A. Czerwiński, *Energia jądrowa i promieniotwórczość*, Warszawa 1998.

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

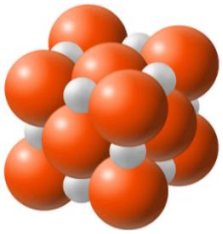
Napisz równanie opisanej przemiany jądrowej, w której powstaje nuklid X. Uzupełnij wszystkie pola w poniższym schemacie. Zastosuj symbole chemiczne pierwiastków.

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)

6.1.
0–1–2

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

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)

6.2.
0–1

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

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

.....

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

Zadanie 7.

Chlorek fosforu(V) o wzorze PCl_5 ulega rozkładowi zgodnie z równaniem:

$$PCl_5\ (g) \rightleftarrows PCl_3\ (g) + Cl_2\ (g) \qquad \Delta H > 0$$

Zadanie 7.1. (0–4)

Do cylindrycznego reaktora z ruchomym tłokiem wprowadzono $25{,}0\ \mathrm{g}$ stałego chlorku fosforu(V) i wypompowano całe powietrze. Zawartość reaktora ogrzano do temperatury $260\ ^\circ\mathrm{C}$, co początkowo spowodowało sublimację całego chlorku fosforu(V), a w dalszej kolejności jego rozkład termiczny. W układzie utrzymywano stałe ciśnienie równe $1013\ \mathrm{hPa}$, natomiast zmianie ulegała objętość mieszaniny gazów w reaktorze. W chwili t w układzie ustaliła się równowaga. Gęstość równowagowej mieszaniny gazów w reaktorze wynosiła $d = 2{,}63\ \mathrm{g \cdot dm^{-3}}$.

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

7.1.
0–1–2–3–4

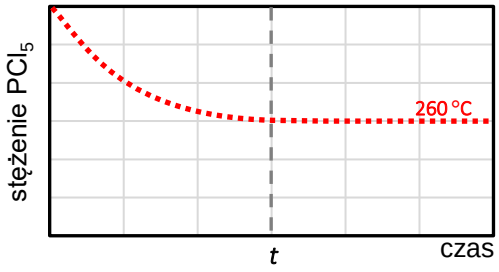
Oblicz wartość stężeniowej stałej równowagi reakcji dysocjacji termicznej chlorku fosforu(V) w temperaturze $260\ ^\circ\mathrm{C}$. Przyjmij: $R = 83{,}14\ \mathrm{hPa \cdot dm^3 \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}}$, $M_{PCl_5} = 208{,}5\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$, $M_{PCl_3} = 137{,}5\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$.

Obliczenia:

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

Zadanie 7.2. (0–2)

Na poniższym wykresie przedstawiono zmianę stężenia molowego chlorku fosforu(V) PCl_5 w trakcie – opisanej w informacji wstępnej – reakcji prowadzonej w temperaturze $260\ °C$.



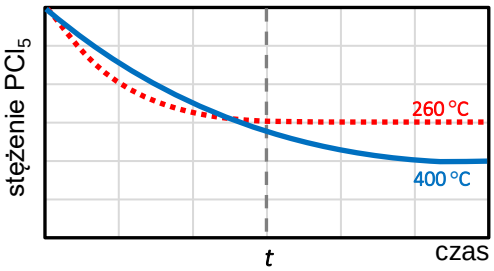
Tę reakcję przeprowadzono ponownie w tym samym reaktorze. Zmieniono jedynie temperaturę, w której znajdował się układ – wynosiła ona $400\ °C$.

Poniżej zestawiono wykresy przedstawiające zależność stężenia PCl_5 od czasu. Osie na wszystkich wykresach są wyskalowane tak samo.

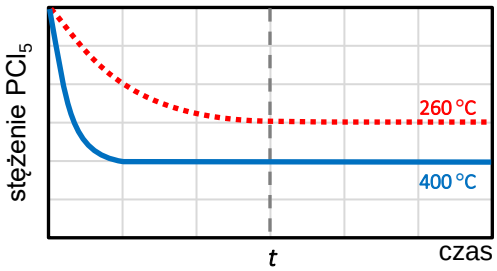
Rozstrzygnij, na którym z poniższych wykresów (1.–4.) niebieska linia przedstawia zmianę stężenia molowego chlorku fosforu(V) PCl_5 w trakcie reakcji prowadzonej w wyższej temperaturze. Odpowiedź uzasadnij – zapisz dwa różne argumenty.

7.2.
0–1–2

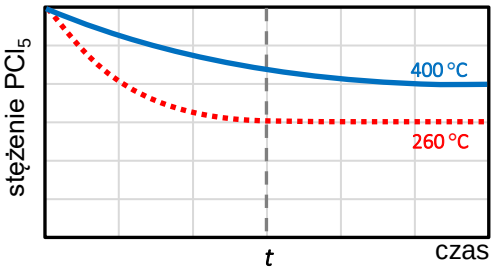
Wykres 1.



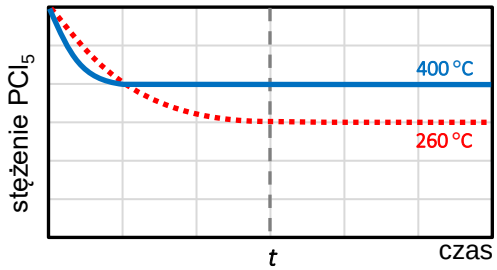
Wykres 2.



Wykres 3.



Wykres 4.



Rozstrzygnięcie: ……..

Argumenty:

1. .....

.....

2. .....

.....

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

Zadanie 8. (0–1)

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

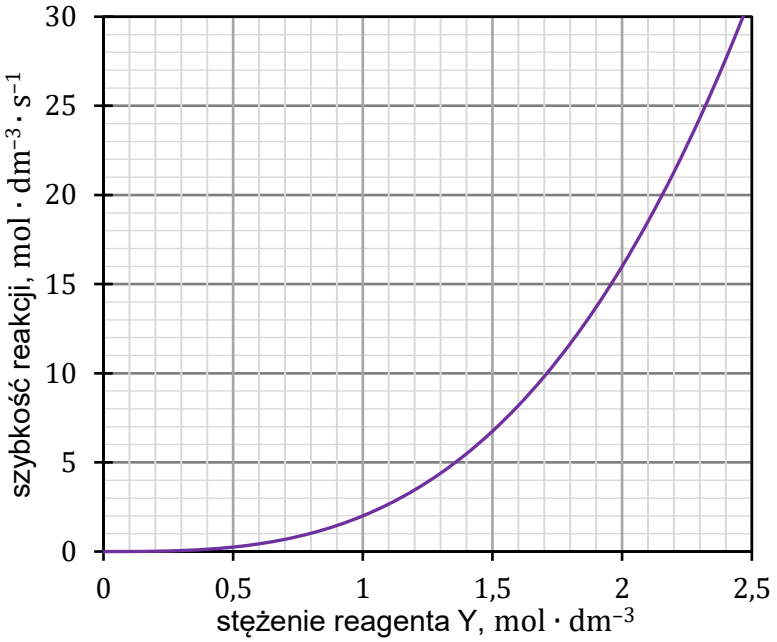
$$\text{X (g)} + \text{Y (g)} \rightarrow \text{XY (g)}$$

Ogólne równanie kinetyczne opisanej reakcji ma postać:

$$v = k \cdot c_{\text{X}}^{\boldsymbol{a}} \cdot c_{\text{Y}}^{\boldsymbol{b}}$$

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 $\boldsymbol{a}$ w równaniu kinetycznym jest równa (0 / 1 / 2), natomiast wykładnika $\boldsymbol{b}$ 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).

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

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 roztwarza się w nadmiarze odczynnika (zdjęcie 2.). Do otrzymanej mieszaniny wkroplono stężony wodny roztwór amoniaku (etap II). W wyniku reakcji powstały jony o wzorze $[M(NH_3)_4]^{2+}$. 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.

$AgNO_3$ $CrCl_3$ $CuSO_4$ $FeCl_3$ $MnSO_4$

9.
0–1–2

Napisz w <u>formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji, która zaszła w etapie I opisanego doświadczenia.

……

Napisz w <u>formie jonowej</u> równanie reakcji, która zaszła w etapie II opisanego doświadczenia.

……

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

Zadanie 10.

Wodorotlenki metali ciężkich są nietrwałe i łatwo ulegają rozkładowi. W celu zbadania jednej z takich reakcji przeprowadzono następujące doświadczenie: w warunkach beztlenowych z roztworu $FeCl_2$ wytrącono wodorotlenek żelaza(II). Po pewnym czasie stwierdzono, że z mieszaniny poreakcyjnej wydziela się bezbarwny gaz, który zapala się wybuchowo. Po ustaniu objawów reakcji jej stały produkt odsączono i całkowicie usunięto z niego wodę. Badanie składu tego związku wykazało, że jest to tlenek, zawierający $72{,}36\ \%$ masowych żelaza.

Na podstawie: M. Ma, Y. Zhang, Z. Gou i N. Gu, *Nanoscale Research Letters*, 8 (2013) 16.

10.1. 0–1–2

Zadanie 10.1. (0–2)

Na podstawie obliczeń ustal wzór otrzymanego tlenku żelaza.

Obliczenia:

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

10.2. 0–1

Zadanie 10.2. (0–1)

Napisz w <u>formie cząsteczkowej</u> równanie reakcji rozkładu wodorotlenku żelaza(II), której produktem jest opisany tlenek.

.....

Zadanie 11.

Molową entalpię spalania butan-1-olu można wyznaczyć doświadczalnie. W tym celu szklany palnik napełnia się butan-1-olem, a następnie waży. Za pomocą tak przygotowanego palnika ogrzewa się kolbę zawierającą wodę o znanej masie. Proces spalania alkoholu prowadzi się przez pewien czas, przy czym stale kontroluje się za pomocą termometru temperaturę wody w kolbie. Na zakończenie doświadczenia palnik waży się powtórnie.

Przeprowadzono opisane doświadczenie i na podstawie zmiany temperatury wody określono, że w tym doświadczeniu woda pobrała $Q = 50\,400$ J energii cieplnej pochodzącej ze spalania butan-1-olu.
W tabeli poniżej zestawiono dane z pomiaru masy palnika podczas doświadczenia.

Masa palnika napełnionego butan-1-olem	219,80 g
Masa palnika po zakończeniu doświadczenia	218,32 g

Zadanie 11.1. (0–1)

11.1.
0–1

Napisz równanie reakcji spalania całkowitego butan-1-olu. Zastosuj wzory sumaryczne substratów i produktów.

.....

Zadanie 11.2. (0–2)

Na podstawie efektu cieplnego reakcji (Q) można obliczyć entalpię reakcji (ΔH).

Oblicz molową entalpię spalania butan-1-olu. Pomiń straty ciepła. Wynik zapisz w zaokrągleniu do liczb całkowitych oraz z jednostką $\mathbf{kJ \cdot mol^{-1}}$. Uwzględnij odpowiedni znak entalpii reakcji.

11.2.
0–1–2

Obliczenia:

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

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

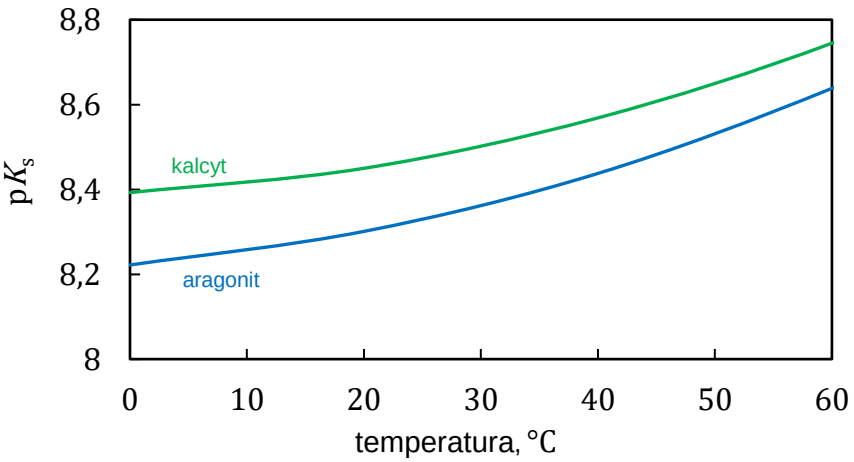
Zadanie 12. (0–1)

Napisz w <u>formie jonowej</u> 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.

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

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 14. (0–2)

Do $400\ \mathrm{cm}^3$ roztworu kwasu azotowego(V) o $\mathrm{pH} = 2{,}5$ wprowadzono $120{,}0\ \mathrm{mg}$ tlenku wapnia, który po chwili roztworzył się całkowicie. Doświadczenie wykonano w temperaturze $t = 25\ ^{\circ}\mathrm{C}$.

Oblicz pH otrzymanego roztworu. Załóż, że dodatek tlenku wapnia nie zmienił objętości roztworu. Wynik zapisz w zaokrągleniu do jednego miejsca po przecinku.

14.
0–1–2

Obliczenia:

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

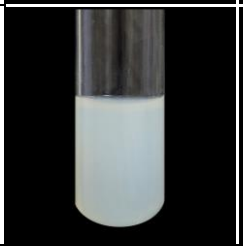
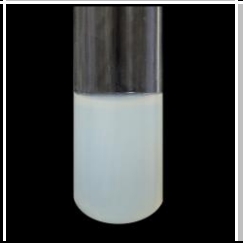
Zadanie 15.

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 $2\ \mathrm{cm}^3$ 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	Numer identyfikowanego roztworu			
	I	II	III	IV
I				
II				
III				
IV				

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

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.



I II III IV

Zadanie 15.1. (0–2)

15.1.
0–1–2

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

.....

.....

Zadanie 15.2. (0–1)

15.2.
0–1

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

kwas 1		zasada 2		zasada 1		kwas 2
	+		⇄		+	

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

Zadanie 16.

Poniższe równanie opisuje reakcję kationów miedzi(II) z metalicznym niklem.

$$Cu^{2+}(aq) + Ni(s) \rightarrow Ni^{2+}(aq) + Cu(s)$$

Ta przemiana może zachodzić w różnych układach, np.:

- w roztworze soli miedzi(II) po zanurzeniu w nim blaszki niklowej
- w ogniwie złożonym z odpowiednich półogniw metalicznych.

Zadanie 16.1. (0–2)

Przygotowano wodny roztwór $CuSO_4$ o stężeniu $0{,}50\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$ i objętości $20{,}0\ \mathrm{cm^3}$. W tym roztworze zanurzono niklową płytkę o masie $5{,}820\ \mathrm{g}$. Po pewnym czasie płytkę wyjęto i osuszono. Stwierdzono, że:

- po zakończeniu doświadczenia stężenie jonów Cu^{2+} w roztworze wynosiło $0{,}040\ \mathrm{mol \cdot dm^{-3}}$
- w warunkach doświadczenia cały wydzielony metal osadził się na płytce.



16.1.
0–1–2

Oblicz masę płytki po wyjęciu jej z roztworu i osuszeniu. Załóż, że objętość roztworu nie uległa zmianie. W obliczeniach przyjmij następujące wartości mas molowych: $M_{Cu} = 63{,}55\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$ i $M_{Ni} = 58{,}69\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$.

Obliczenia:

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

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 azotanu(V) potasu.

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

16.2.
0–1

1.	Siła elektromotoryczna opisanego ogniwa w warunkach standardowych jest równa $0{,}216\ \mathrm{V}$.	**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**

Zadanie 17. (0–1)

Roztwarzanie tlenków wanadu (VO, V_2O_3, VO_2, V_2O_5) w kwasach nie zawsze prowadzi do powstania prostych kationów wanadu, takich jak V^{2+} lub V^{3+}, gdyż ten pierwiastek na wyższych stopniach utlenienia tworzy jony oksowanadowe, takie jak VO_2^+ lub VO^{2+}.
Po zmieszaniu roztworu zawierającego kationy VO_2^+ z roztworem zawierającym kationy V^{2+} w środowisku kwasowym zachodzi reakcja, którą można opisać równaniem:

$$VO_2^+\,(aq) + V^{2+}\,(aq) + 2H_3O^+\,(aq) \rightarrow VO^{2+}\,(aq) + V^{3+}\,(aq) + 3H_2O\,(c)$$

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

W poniższej tabeli podano równania dwóch reakcji:

I	$VO_2^+\,(aq) + 2H_3O^+\,(aq) + e^- \rightleftarrows VO^{2+}\,(aq) + 3H_2O\,(c)$
II	$V^{3+}\,(aq) + e^- \rightleftarrows V^{2+}\,(aq)$

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

17.
0–1

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

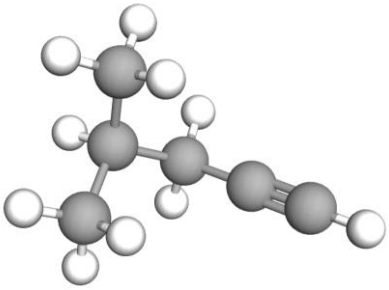
.....

.....

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

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 π w cząsteczce węglowodoru X.

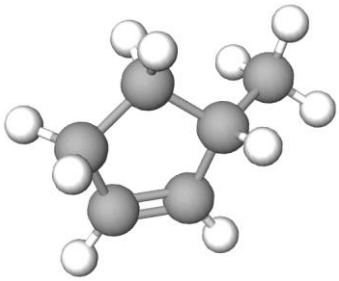
Hybrydyzacja orbitali atomowych typu sp^3		Wiązanie typu π	
Liczba atomów węgla		Liczba wiązań	

18.3. 0–1

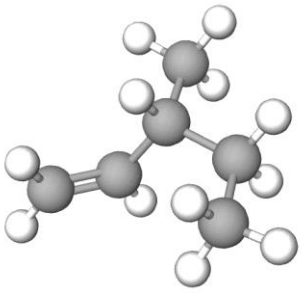
Zadanie 18.3. (0–1)

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

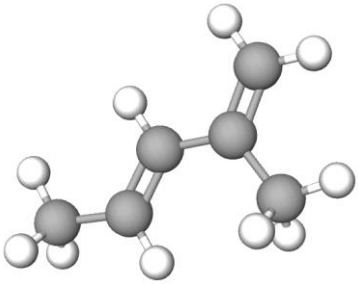
A



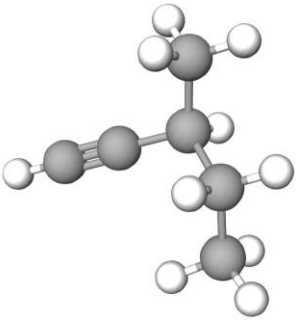
B



C



D



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

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 – ($d = 0{,}86\ \mathrm{g \cdot cm^{-3}}$). 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)

19.
0–1

Napisz w <u>formie jonowej skróconej</u> równanie reakcji zachodzącej podczas etapu 1. przeprowadzonego doświadczenia.

.....

Zadanie 20. (0–2)

20.
0–1–2

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.

Wniosek: .....

.....

Nazwa procesu: .....

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

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.

.....

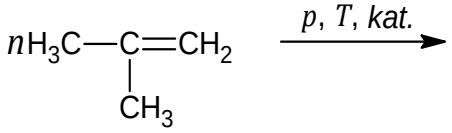
Informacja do zadań 22.–23.

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

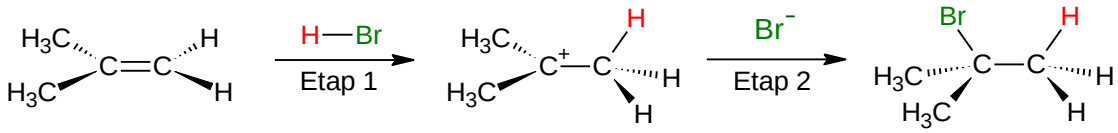
Zadanie 22. (0–1)

Uzupełnij schemat tak, aby przedstawiał równanie reakcji otrzymywania poliizobutylenu.



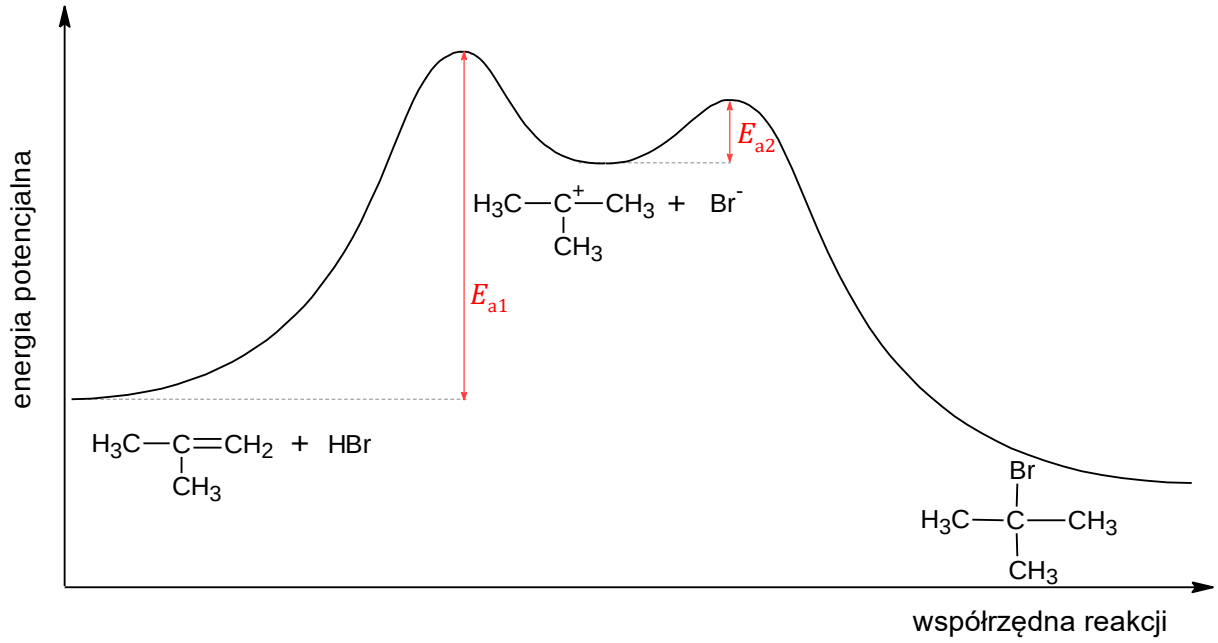
Zadanie 23.

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.

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



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

Zadanie 23.1. (0–1)

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**

Zadanie 23.2. (0–1)

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: .....

.....

.....

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

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 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.

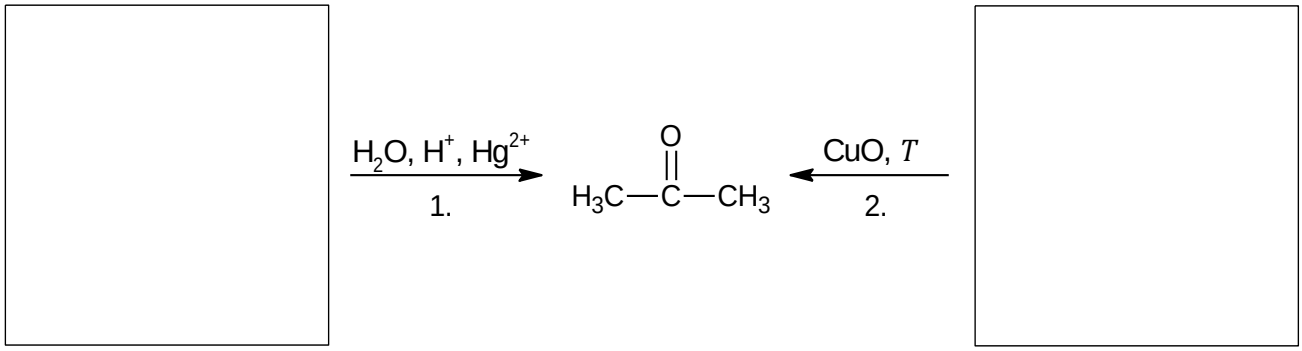
W ciekłym propanonie najsilniejszymi oddziaływaniami międzycząsteczkowymi są (wiązania wodorowe / oddziaływania dipolowe).

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.

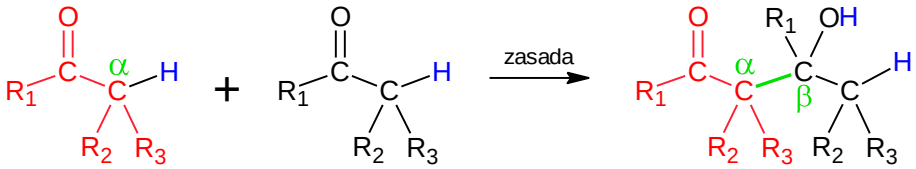


Zadanie 26.

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

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

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



R_1, R_2, R_3 – grupy węglowodorowe lub atomy wodoru.

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

Zadanie 26.1. (0–1)

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

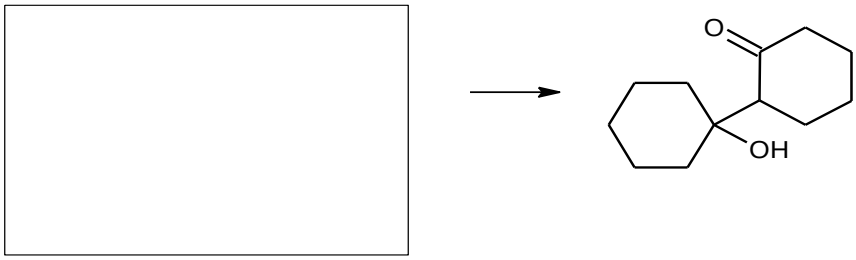
Zadanie 26.2. (0–2)

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.

26.2.
0–1–2

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 (związek B).**



związek B związek C związek D

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

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.

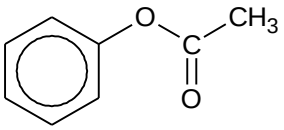
27.
0–1

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

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

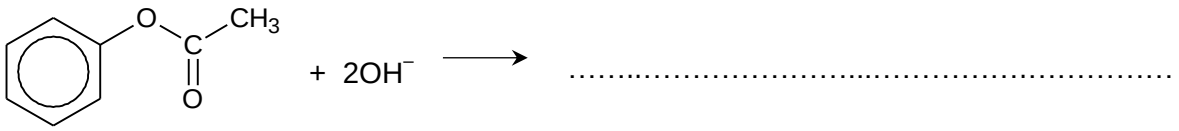
Zadanie 28. (0–1)

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



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

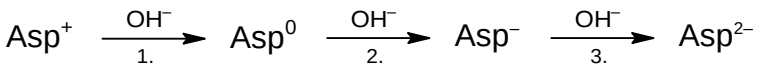
28.
0–1



Zadanie 29. (0–1)

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

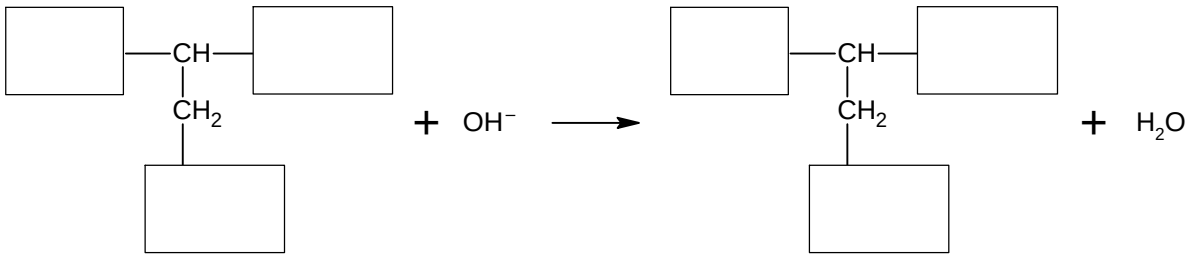
Wodny roztwór kwasu asparaginowego zakwaszono do pH = 1, a następnie miareczkowano roztworem wodorotlenku sodu. Podczas tego procesu kwas asparaginowy ulegał deprotonacji zgodnie z poniższym schematem:



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

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

29.
0–1



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

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:

$$n_{\text{dipeptyd X}} : n_{O_2} : n_{CO_2} : n_{N_2} : n_{H_2O} = 4 : 43 : 32 : 6 : 34$$

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:

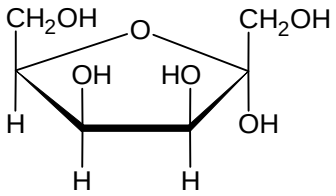
Wzór sumaryczny dipeptydu X: C…..H…..N…..O…..

Nazwa aminokwasu chiralnego: .....

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

Zadanie 31.

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



Zadanie 31.1. (0–1)

31.1.
0–1

Zaznacz prawidłową nazwę przedstawionej formy D-tagatozy.

α-D-tagatopiranoza

β-D-tagatopiranoza

α-D-tagatofuranoza

β-D-tagatofuranoza

Zadanie 31.2. (0–1)

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 $–CH_2OH$.
B.	ketozą,		**3.**	w skład pierścienia wchodzi pięć atomów.

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/

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/