



Zacznij
przygotowania
do matury już dziś

Kup vademecum

sklep.operon.pl/matura

tego
odny

oa
ów

Zobacz fragment

strony 20–22

Kup vademecum

sklep.operon.pl/matura

Zobacz fragment

strona 134

Kup vademecum

sklep.operon.pl/matura

4.1. OBLICZENIA CHEMICZNE

4.1.1. Masa atomowa i masa cząsteczkowa

Masa atomowa (M_{at}) – masa pojedynczego atomu danego pierwiastka, która jest wyrażona w atomowych jednostkach masy.

Masa cząsteczkowa (M_{cz}) – masa pojedynczej cząsteczki danego związku chemicznego, która jest wyrażona w atomowych jednostkach masy.

Atomowa jednostka masy (1 u) – 1/12 masy izotopu atomu węgla ^{12}C .

$$1 \text{ u} = 1,66057 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

Przykład 1

Oblicz masę pojedynczego atomu izotopu ^{15}N .

ROZWIĄZANIE

1.	Zauważmy, że $1 \text{ u} = 1,66057 \cdot 10^{-24} \text{ g}$.
2.	Z treści zadania wiemy, że masa atomowa atomu azotu wynosi 15 u.
	Na podstawie tych informacji układamy odpowiednią proporcję i obliczamy masę pojedynczego atomu izotopu ^{15}N :
3.	$1 \text{ u} - 1,66057 \cdot 10^{-24} \text{ g}$ $15 \text{ u} - m$ $m = 2,49 \cdot 10^{-23} \text{ g}$

ODPOWIEDŹ: Masa pojedynczego atomu izotopu ^{15}N wynosi $2,49 \cdot 10^{-23} \text{ g}$.

Przykład 2

Oblicz masę cząsteczkową siarczanu(VI) glinu. Wynik podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

ROZWIĄZANIE

1.	Zapisujemy wzór rzeczywisty soli – siarczanu(VI) glinu: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
	Masa cząsteczkowa siarczanu(VI) glinu to suma mas atomów, z których jest zbudowana ta sól:
2.	$M_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 2 \cdot M_{\text{Al}} + 3 \cdot M_{\text{S}} + 12 \cdot M_{\text{O}}$ $M_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 2 \cdot 26,98 \text{ u} + 3 \cdot 32,07 \text{ u} + 12 \cdot 16,00 \text{ u}$ $M_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 342,17 \text{ u}$

ODPOWIEDŹ: Masa cząsteczkowa siarczanu(VI) glinu wynosi 342,17 u.

Przykład 3

Pewien trójwartościowy pierwiastek wchodzi w skład tlenku, którego masa cząsteczkowa wynosi 101,96 u. Wykonaj odpowiednie obliczenia i na ich podstawie ustal nazwę pierwiastka.

ROZWIĄZANIE

1.	Oznaczamy szukany pierwiastek symbolem Y.
2.	Ustalamy wzór sumaryczny szukanego tlenku i zapisujemy go: Y_2O_3 .
3.	Zapisujemy równanie z szukaną masą atomową pierwiastka: $101,96 \text{ u} = 2 \cdot M_{\text{Y}} + 3 \cdot 16,00 \text{ u}$
4.	Obliczamy M_{Y} , korzystając z tego równania i podajemy masę atomową szukanego pierwiastka: $M_{\text{Y}} = 26,98 \text{ u}$
5.	Z układu okresowego odczytujemy, że szukany pierwiastek to glin (Al).

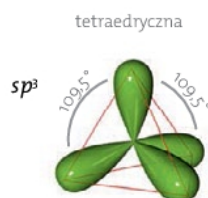
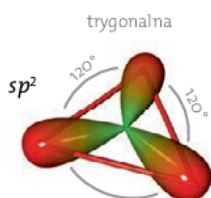
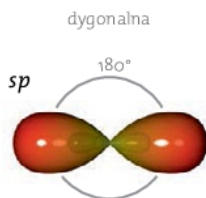
ODPOWIEDŹ: Trójwartościowy pierwiastek wchodzący w skład tlenku, którego masa cząsteczkowa wynosi 101,96 u, to glin.

na stronie 134

ocen oraz podanie poprawnego wyniku obliczeń wraz z jednostką
1 pkt – zastosowanie poprawnej metody obliczeń, ale popełnienie błędów rachunkowych prowadzących do błędnego wyniku
0 pkt – zastosowanie błędnej metody obliczeń lub brak rozwiązania

PODSTAWOWE TYPY HYBRYDYZACJI

Hybrydyzacja	Kąt pomiędzy wiązaniami	Kształt cząstki	Przykłady cząstek
sp	180°	liniowa	BeF_2 , CO_2 , C_2H_2 , $BeCl_2$, CS_2 , N_2O
sp^2	$\sim 120^\circ$	trygonalna (trójkątna płaska)	SO_2 , BCl_3 , C_2H_4 , SO_3 , CO_3^{2-} , NO_3^- , NO_2^- , BF_3
sp^3	$\sim 109^\circ$	tetraedryczna	CH_4 , NH_3 , C_2H_6 , H_2O , SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , NH_4^+ , CCl_4



Zobacz fragment

strony 141–143

Kup vademecum

sklep.operon.pl/matura

Zobacz fragment

strona 25

Kup vademecum

sklep.operon.pl/matura

Zobacz fragment

strona 26

Kup vademecum

sklep.operon.pl/matura

W roztworach słabych elektrolitów, w których $\alpha < 0,05$ ($\alpha < 5\%$) lub $\frac{c}{K} \geq 400$, wyrażenie to upraszcza się do postaci:

$$K = \alpha^2 \cdot c \text{ lub } \alpha = \sqrt{\frac{K}{c}}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$K_a \cdot K_b = 10^{-14}$$

Typ związku	Równanie reakcji dysocjacji	Zależność pomiędzy $[\text{H}_3\text{O}^+]$ a $[\text{OH}^-]$	Odczyn	pH
Mocny kwas HA	$\text{HA} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{A}^-$	$[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$	kwasowy	$\text{pH} < 7$
Słaby kwas HA	$\text{HA} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{A}^-$	$[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$	kwasowy	$\text{pH} < 7$
Mocna zasada BOH	$\text{BOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{B}^+ + \text{OH}^-$	$[\text{H}_3\text{O}^+] < [\text{OH}^-]$	zasadowy	$\text{pH} > 7$
Słaba zasada B	$\text{B} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{BH}^+ + \text{OH}^-$	$[\text{H}_3\text{O}^+] < [\text{OH}^-]$	zasadowy	$\text{pH} > 7$

WYBRANE WSKAŹNIKI KWASOWO-ZASADOWE

Wskaźnik	Zakres pH, w którym następuje zmiana barwy wskaźnika	Barwa w roztworze o pH	
		poniżej zakresu zmiany barwy	powyżej zakresu zmiany barwy
Oranż metylowy	3,1–4,4	czerwona	żółta
Uniwersalny papierek wskaźnikowy	5,0–8,0	czerwona	niebieska
Błękit bromotymolowy	6,2–7,6	żółta	niebieska
Fenoloftaleina	8,3–10,0	bezbarna	malinowa

HYDROLIZA W ROZTWORACH WODNYCH SOLI

Typ soli	Typ hydrolizy	Opis (na przykładzie)	pH
Sól mocnego kwasu i słabej zasady	Hydroliza kationowa	<p>W przypadku soli pochodzącej od mocnego kwasu i słabej zasady (np. NH_4Cl) pojawiający się w wyniku dysocjacji anion Cl^- (pochodzący od mocnego kwasu HCl) nie wykazuje właściwości kwasowo-zasadowych, natomiast kation soli (sprzężony ze słabą zasadą NH_3) ulega protolitycznej reakcji, co powoduje wzrost stężenia jonów H_3O^+ w roztworze.</p> <p>Równanie reakcji</p> $\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$ $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$	$\text{pH} < 7$
		<p>Wprowadzenie do wody soli omawianego typu (np. FeCl_3, AlCl_3, CuSO_4), jest połączone z praktycznie całkowitą dysocjacją tej soli i równoczesną hydratacją kationu, której produktem jest akwakompleks. Anion soli, pochodzący od mocnego kwasu, nie wykazuje właściwości kwasowo-zasadowych, natomiast hydratowany kation soli ulega protolitycznej reakcji, co powoduje wzrost stężenia jonów H_3O^+ w roztworze.</p> <p>Równanie reakcji</p> $\text{AlCl}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Al}^{3+} + 3 \text{Cl}^-$ $\text{Al}^{3+} + 6 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow [\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_5\text{OH}]^{2+} + \text{H}_3\text{O}^+$	

Roztwory i reakcje zachodzące w roztworach wodnych | 37

na stronie 37

2

Zobacz fragment

strona 31

Kup vademecum

sklep.operon.pl/matuz

Zobacz fragment

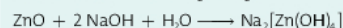
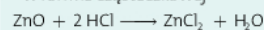
strony 36, 37

Kup vademecum

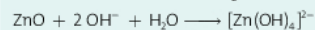
sklep.operon.pl/matuz

►► Równania reakcji

– w formie cząsteczkowej



– w formie jonowej skróconej



DOŚWIADCZENIE POTWIERDZAJĄCE ZASADOWY CHARAKTER TLENKU SODU

Opis doświadczenia

Do próbówki wlewamy wodę destylowaną, dodajemy kilka kropli fenoloftaleiny, a następnie wysypujemy tlenek sodu.

Wnioski

Obserwujemy rozтворzenie tlenku sodu i zabarwienie roztworu na kolor malinowy.



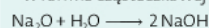
Malinowe zabarwienie otrzymanego roztworu

Wnioski

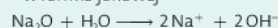
Tlenek sodu wykazuje charakter zasadowy. Reaguje z wodą, dając zasadę.

Równania reakcji

– w formie cząsteczkowej



– w formie jonowej



DOŚWIADCZENIE POTWIERDZAJĄCE KWASOWY CHARAKTER TLENKU FOSFORU(V)

Opis doświadczenia

Do cylindra wlewamy wodę destylowaną z dodatkiem kilku kropli oranżu metylowego. Tyżeczkę do spalenia z niewielką ilością czerwonego fosforu umieszczamy w płomieniu palnika. Po spaleniu fosforu tyżeczkę przenosimy do cylindra, który nakrywamy szkiełkiem zegarkowym. Zawartość tyżeczki zanurzamy w wodzie.

Obserwacje

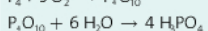
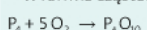
W trakcie spalania obserwujemy powstawanie białych dymów tlenku fosforu(V). Otrzymany roztwór zabarwia się na kolor czerwony.

Wnioski

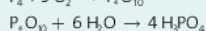
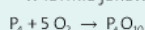
Tlenek fosforu(V) wykazuje charakter kwasowy.

Równania reakcji

– w formie cząsteczkowej



– w formie jonowej skróconej



na stronie 161

1 pkt – poprawnie narysowane schematu doświadczenia, ale błędnie zapisane jednego lub wszystkich równań reakcji oraz sformułowanie błędnego wniosku
0 pkt – niepoprawne narysowanie schematu rysunku prowadzące do błędnego wniosku lub brak odpowiedzi

Da
ów

Zobacz fragment

strony 32, 37, 38

Kup vademecum

sklep.operon.pl/matura

5

Zobacz fragment

strony 160, 161

Kup vademecum

sklep.operon.pl/matura

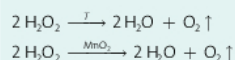
Obserwacje

W pierwszej probówce obserwujemy powolne wydzielanie się pęcherzyków gazu, a w drugiej probówce – gwałtowne pienienie roztworu oraz gwałtowne wydzielanie tlenu. Podczas przyłożenia tłącgo się łuczzywka do wylotu obu probówek obserwujemy zapalenie się łuczzywka, co potwierdza obecność tlenu w dwóch probówkach.

Wnioski

W reakcji rozkładu nadtlenu wodoru pod wpływem ogrzewania lub pod wpływem działania katalizatora (tlenku manganu(IV)) możemy otrzymać tlen.

Równania reakcji



ZAPROJEKTUJ DOŚWIADCZENIE POZWALAJĄCE NA OTRZYMANIE TLENU W REAKCJI ROZKŁADU MANGANIANU(VII) POTASU

Sprzęt laboratoryjny

probówki, palnik gazowy, łuczzywko

Odczynniki

krystaliczny manganian(VII) potasu

Opis czynności

Do suchej probówki wsypujemy krystaliczny manganian(VII) potasu. Następnie podgrzewamy zawartość probówki nad palnikiem. Tłącym się łuczzywkiem wprowadzonym do probówki sprawdzamy wydzielanie się tlenu.

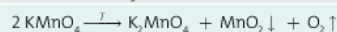
Obserwacje

Podczas przyłożenia tłącgo się łuczzywka do wylotu probówki obserwujemy zapalenie się łuczzywka, co potwierdza obecność tlenu w probówce.

Wnioski

Tlen możemy otrzymać w reakcji termicznego rozkładu manganianu(VII) potasu.

Równanie reakcji



6

6.13. Różnice we właściwościach chemicznych węglowodorów nasyconych, nienasyconych i aromatycznych

ZAPROJEKTUJ DOŚWIADCZENIE POZWALAJĄCE NA ZBADANIE REAKCJI METANU Z BROMEM POD WPŁYWEM ŚWIATŁA I W CIEMNOŚCI

Sprzęt laboratoryjny

2 kolby okrągłodenne z korkiem gumowym, strzykawka polietylenowa z igłą, wysoka zlewka wykonana z ciemnego tworzywa, lampa z żarówką, tryskawka, mała zlewka

Odczynniki

metan, papierek uniwersalny, brom, woda destylowana

Opis czynności

Do 2 kolb okrągłodennych zawierających metan za pomocą strzykawki wprowadzamy przez korek po około 3 krople bromu. Następnie jedną kolbę przykrywamy zlewką wykonaną z ciemnego tworzywa, a drugą nasświetlamy elektryczną lampą z żarówką. Po pewnym czasie do wylotu kolbek przykładamy zwilżony wodą destylowaną papierek uniwersalny.

180 | PROJEKTOWANIE I OPISYWANIE DOŚWIADCZEŃ CHEMICZNYCH

na stronie 180

1 pkt – poprawne podanie odpowiedzi

0 pkt – niepoprawne podanie odpowiedzi lub brak odpowiedzi

na
ów

Zobacz fragment

strona 179

Kup vademecum

sklep.operon.pl/maturne

Zobacz fragment

strony 179, 180

Kup vademecum

sklep.operon.pl/maturne

2.7.3. Borowce

INFORMACJE OGÓLNE

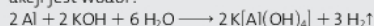
Należą do nich: bor (${}^5\text{B}$), glin (${}^{13}\text{Al}$), gal (${}^{31}\text{Ga}$), ind (${}^{49}\text{In}$) oraz tal (${}^{81}\text{Tl}$). Najbardziej rozpowszechnionym pierwiastkiem tej grupy jest glin. Bor jest pierwiastkiem dość rzadkim, w przyrodzie w sta-

nie wolnym nie występuje. Jest spotykany wyłącznie w postaci związków, np. kwasu ortoborowego H_3BO_3 oraz anionów oksoboranowych, występujących w różnych minerałach.

WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE

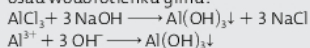
Bor jest ciałem stałym, krystalicznym, o wysokiej temperaturze topnienia i znacznej twardości, wykazującym właściwości półprzewodnikowe. Glin jest metalem miękkim i lekkim. Charakteryzuje się stosunkowo niską temperaturą topnienia. Otrzymuje się go z boksytów, których głównym składnikiem jest tlenek glinu Al_2O_3 . Borowce należą do pierwiastków bloku p. Struktura elektronowa ich powłoki walencyjnej to ns^2np^1 . Mniejsze w porównaniu z berylowcami rozmiary promieni atomowych oraz spore wartości energii jonizacji powodują, że pierwiastki te chętnie tworzą wiązania kowalencyjne. Bor tworzy wyłącznie takie wiązania. Tym samym pod względem właściwości che-

micznych bardziej przypomina on krzem niż glin. Glin ulega pasywacji (pokrywanie metalu warstwą tlenku tego metalu pod wpływem stężonego kwasu azotowego(V)), a warstwa tlenku glinu chroni metal przed dalszym utlenianiem i w takiej postaci nie reaguje on z wodą. Z kwasami nieutleniającymi reaguje z wydzieleniem wodoru. Pod wpływem stężonych kwasów: azotowego(V) i siarkowego(VI) ulega również pasywacji. Glin wykazuje właściwości amfoteryczne, co oznacza, że reaguje z roztworami mocnych zasad. Jednym z produktów tych reakcji jest wodor:

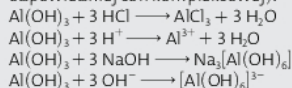


ZWIĄZKI BOROWCÓW

Kwas ortoborowy jest białą, krystaliczną, słabo rozpuszczalną w wodzie substancją. Wiele związków glinu, takich jak np. AlCl_3 , w stanie bezwodnym ma charakter kowalencyjny, a w roztworze wodnym występuje w postaci silnie hydratowanych kationów $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$. Działając zasadami na rozpuszczalne sole glinu, otrzymamy białą galaretowatą osad wodorotlenku glinu:



Zarówno tlenek, jak i wodorotlenek glinu wykazują charakter amfoteryczny i rozpuszczają się w mocnych kwasach (z utworzeniem soli glinu) oraz w roztworach mocnych zasad (z utworzeniem odpowiedniej soli kompleksowej):



2.7.4. Węglowce – metale

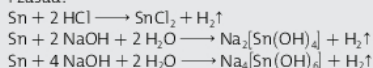
INFORMACJE OGÓLNE

Węglowce, pierwiastki 14 grupy układu okresowego, należą do bloku p. Do metali z grupy węglowców należą cyna (${}^{50}\text{Sn}$) oraz ołów (${}^{80}\text{Pb}$), a german (${}^{32}\text{Ge}$) jest półmetalem. Metale te są pierwiastkami

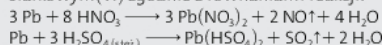
niezbyt rozpowszechnionymi w skorupie ziemskiej. Najbardziej rozpowszechniony jest ołów, który najczęściej występuje w formie galeny PbS .

WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNE

German, cyna i ołów nie reagują z tlenem z powietrza na zimno. Po silnym podgrzaniu german i cyna tworzą ditlenki GeO_2 i SnO_2 , a ołów daje dodatkowo tlenek PbO . Pierwiastki te nie reagują także z wodą. Cyna rozтворя się w roztworach mocnych kwasów i zasad:



Ołów nie ulega działaniu kwasów, które tworzą sole trudno rozpuszczalne w wodzie, np. rozcieńczony kwas siarkowy(VI). Reaguje natomiast z rozcieńczonym kwasem azotowym(V) i stężonym kwasem siarkowym(VI) zgodnie z równaniami reakcji:



na
ów

Zobacz fragment

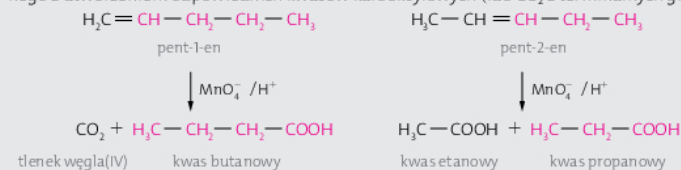
strona 48

Kup vademecum

sklep.operon.pl/matura

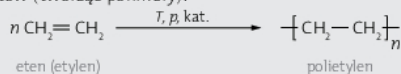
►► **Reakcje z KMnO₄**

W wyniku reakcji alkenów z KMnO₄ w środowisku kwasowym następuje rozszczepienie wiązania podwójnego z utworzeniem odpowiednich kwasów karboksylowych (lub CO₂ z terminalnych grup metylenowych):



Polimeryzacja

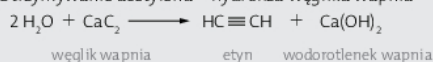
Polimeryzacja to reakcja, w wyniku której związki chemiczne o małej masie cząsteczkowej, zwane monomerami, lub mieszanina kilku takich związków reagują same ze sobą, aż do wyczerpania wolnych grup funkcyjnych, w wyniku czego powstają cząsteczki o wielokrotnie większej masie cząsteczkowej od substratów (tworząc polimery).



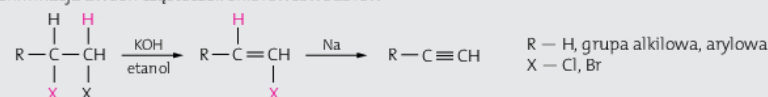
3.1.7. Alkiny

OTRZYMYWANIE

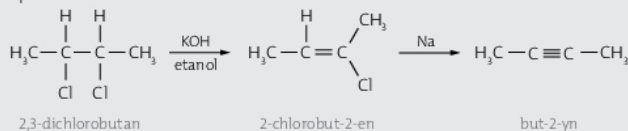
Otrzymywanie acetylenu – hydroliza węgliku wapnia



Eliminacja dwóch cząsteczek chlorowcowodorów

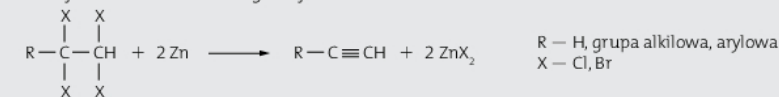


np.:

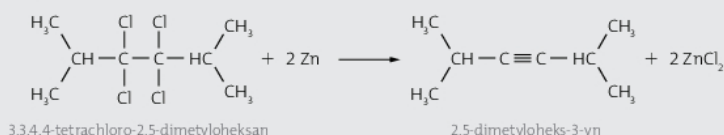


Reakcja ta przebiega dwuetapowo. Pierwszy etap jest łatwiejszy, dlatego może być w nim użyta słabsza zasada (KOH/etanol). Drugi etap zachodzi znacznie trudniej, wymaga więc zastosowania metalicznego sodu, który zachowuje się jak znacznie silniejsza (od KOH) zasada.

Eliminacja chlorowców – dehalogenacja tetrachlorowcoalkanów



np.:



na stronie 75

0 pkt – niepoprawne podanie nazwy związku lub brak odpowiedzi

Zobacz fragment

strony 68–71

Kup vademecum

sklep.operon.pl/matura

Zobacz fragment

strony 329–331

Kup vademecum

sklep.operon.pl/matura

3.10. MECHANIZMY REAKCJI CHEMICZNYCH

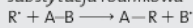
Mechanizm reakcji w chemii organicznej	
reakcje jonowe	reakcje rodnikowe
<p>• czynnikiem atakującym (inicjującym) reakcję jest jon: rozpad wiązania $A \cdot \cdot B \rightarrow A^+ + B^-$</p> <p>$A^+$ – czynnik elektrofilowy (układ z deficytem – luką elektronową) H^+; Cl^+; Br^+; NO_2^+; SO_3H^+; R^+; R_3C^+; COR^+</p> <p>B^- – czynnik nukleofilowy (układ posiadający wolne pary elektronowe) F^-; Cl^-; Br^-; OH^-; Czynnikami nukleofilowymi mogą być też cząsteczki obojętne, obdarzone wolną parą elektronową: NH_3; H_2O; RNH_2</p>	<p>• czynnikiem atakującym (inicjującym) reakcję jest rodnik: rozpad wiązania $A \cdot \cdot B \rightarrow A \cdot + B \cdot$</p> <p>rozpad wiązania $X \cdot \cdot X \rightarrow X \cdot + X \cdot$</p> <p>$A \cdot$, $B \cdot$, $X \cdot$ -rodniki – atom lub grupa atomów posiadające niesparowany elektron, n.p.: $H \cdot$, $Cl \cdot$</p>

TYPY REAKCJI W CHEMII ORGANICZNEJ

REAKCJE SUBSTYTUCJI

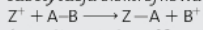
Reakcje polegające na podstawieniu (zastąpieniu) atomu lub grupy funkcyjnej w cząsteczce przez atom lub inną grupę funkcyjną.

substytucja rodnikowa



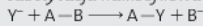
(n.p. halogenowanie alkanów, cykloalkanów)

substytucja elektrofilowa



(n.p. nitrowanie, sulfonowanie, alkilowanie, acylowanie arenów)

substytucja nukleofilowa

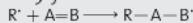


(n.p. reakcja monohalogenopochodnych alkanów z zasadami w środowisku wodnym)

REAKCJE ADDYCJI

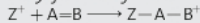
Reakcja polega na przyłączeniu cząsteczek homoatomowych i heteroatomowych do atomów węgla połączonych wiązaniami wielokrotnymi z jednoczesnym zmniejszeniem krotności wiązania.

addycja rodnikowa



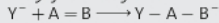
(n.p. reakcje polimeryzacji)

addycja elektrofilowa



(n.p. addycja halogenów, halogenowodorów, wody do alkenów)

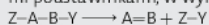
addycja nukleofilowa



(n.p. addycja alkoholi do związków karbonylowych)

REAKCJE ELIMINACJI

Reakcja polega na oderwaniu od cząsteczki dwóch atomów lub grup funkcyjnych bez zastąpienia ich innymi podstawnikami, w wyniku czego rośnie krotność wiązania.



(n.p.: reakcje eliminacji wody – dehydratacji alkoholi, eliminacji podstawników halogenowych z cząsteczkami dihalogenowęglowodoru w reakcji z aktywnym metalem, reakcja halogenowęglowodoru z alkoholowym roztworem silnej zasady).

Zobacz fragment

strona 70

Kup vademecum

sklep.operon.pl/mat/ua

Zobacz fragment

strona 124

Kup vademecum

sklep.operon.pl/mat/ua

TWÓJ KOD DOSTĘPU
DO GIEŁDY MATURALNEJ

TWÓJ KOD DOSTĘPU

DB3F79C95

Wybierz

Zdecydowanie NAJLEPSZY SERWIS DLA MATURZYSTÓW

WWW.GIELDAMATURALNA.PL

DLA CIEBIE:

• WIĘCEJ ZADAŃ

• PEŁEN DOSTĘP do całego serwisu przez 2 tygodnie*!

- 1 Zaloguj się na gieldamaturalna.pl
- 2 Wpisz swój kod
- 3 Odblokuj dostęp do bazy tysięcy zadań i arkuszy
- 4 Przygotuj się do matury z nami!

* Kod umożliwia dostęp do wszystkich materiałów zawartych w serwisie gieldamaturalna.pl przez 14 dni od daty aktywacji (pierwsze użycie kodu). Kod należy aktywować do dnia 31.12.2016 r.

Najlepsze zakupy przed egzaminem!

TESTY, VADEMECUM
I PAKIETY 2017

BEZPŁATNA DOSTAWA
SUPER RABAT
-15%

