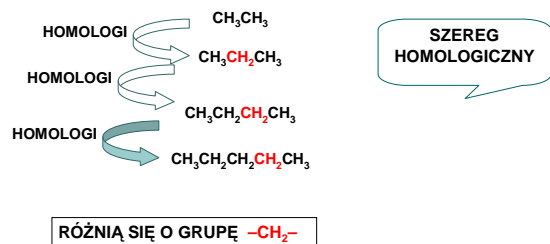


$C_n H_{2n+2}$ **ALKAN**

Wzór sumaryczny	Wzór strukturalny	Nazwa alkanu prostego	Liczba izomerów konstytucyjnych	Stan skupienia
CH_4	CH_4	metan	1	gazy
C_2H_6	CH_3CH_3	etan	1	
C_3H_8	$CH_3CH_2CH_3$	propan	1	
C_4H_{10}	$CH_3(CH_2)_2CH_3$	butan	2	
C_5H_{12}	$CH_3(CH_2)_3CH_3$	pentan	3	ciecze
C_6H_{14}	$CH_3(CH_2)_4CH_3$	heksan	5	
C_7H_{16}	$CH_3(CH_2)_5CH_3$	heptan	9	
C_8H_{18}	$CH_3(CH_2)_6CH_3$	oktan	18	
C_9H_{20}	$CH_3(CH_2)_7CH_3$	nonan	35	
$C_{10}H_{22}$	$CH_3(CH_2)_8CH_3$	dekan	72	
$C_{20}H_{42}$	$CH_3(CH_2)_{18}CH_3$	ejkozan	336 319	



NOMENKLATURA ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH

nazewnictwo zwyczajowe

najczęściej związane ze źródłem izolacji

nazewnictwo systematyczne

PRZEDROSTEK

określa miejsce i rodzaj podstawnika

+

RDZEŃ

określa liczbę atomów węgla

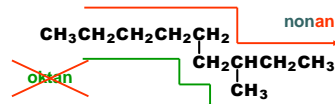
+

PRZYROSTEK

określa rodzaj grupy funkcyjnej

System IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry)

1. Lokalizacja najdłuższego łańcucha – decyduje o rdzeniu nazwy pochodzącej od macierzystego alkanu



2. Tworzenie nazwy łańcucha bocznego

Podstawnik o wzorze C_nH_{2n+1} utworzony przez formalne odjęcie atomu wodoru nazywa się poprzez zmianę końcówki na $-yl$ w nazwie macierzystego alkanu

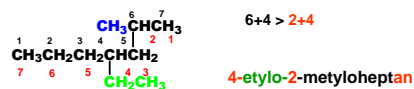
C_nH_{2n+1} **ALKIL**

Wzór strukturalny	Nazwa alkanu prostego	Alkil	Nazwa alkilu
CH_4	metan	CH_3-	metyl
CH_3CH_3	etan	CH_3CH_2-	etyl
$CH_3CH_2CH_3$	propan	$CH_3CH_2CH_2-$	propyl
		2° $CH_3\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{C}}HCH_3$	1-metyloetyl
$CH_3(CH_2)_2CH_3$	butan	$CH_3CH_2CH_2CH_2-$	butyl
		2° $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_3$	1-metylopropyl (sec-butyl)
		1° $(CH_3)_2CHCH_2CH_3$	2-metylopropyl (izobutyl)
		3° $(CH_3)_3C-$	1,1-dimetyloetyl (tert-butyl)

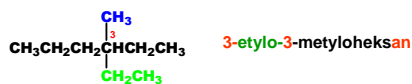
3. Jeżeli jest to koniecznym, wyznacza się lokant atomu węgla, z którym połączony jest podstawnik tak, aby w/w atom węgla posiadał jak najniższą numerację



4. Jeżeli w łańcuchu głównym występują dwa lub więcej podstawników, to każdy atom węgla, z którym są połączone musi mieć przyporządkowany lokant; w ten sposób, aby suma lokantów (atomów węgla z podstawnikami) była jak najmniejsza; podstawniki wymienia się w kolejności alfabetycznej



5. Jeżeli dwa podstawniki są połączone z tym samym atomem węgla, to muszą mieć przyporządkowany taki sam lokant



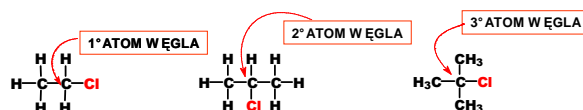
6. Jeżeli dwa lub więcej podstawniki w łańcuchu głównym są identycznymi, to po wymienieniu lokantów należy podać liczbę takich samych grup przedrostkiem:

di-, tri-, tetra-, penta-



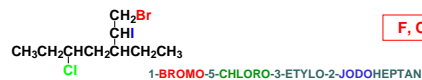
GRUPY FUNKCYJNE

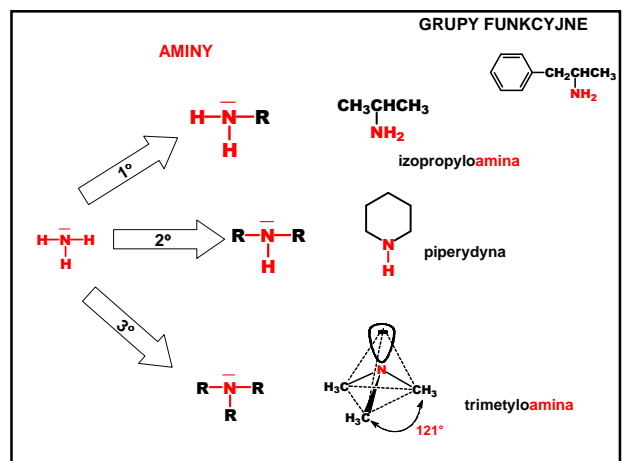
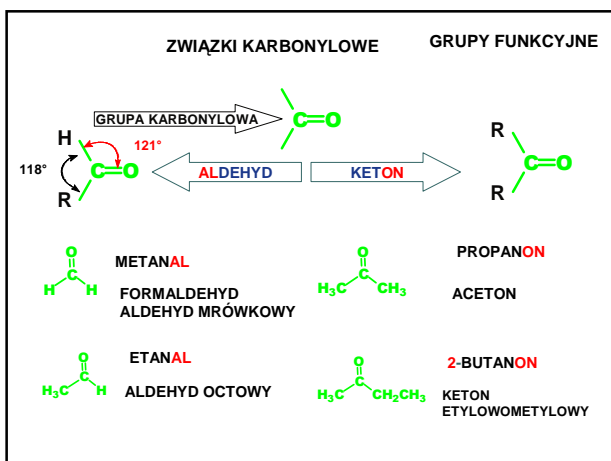
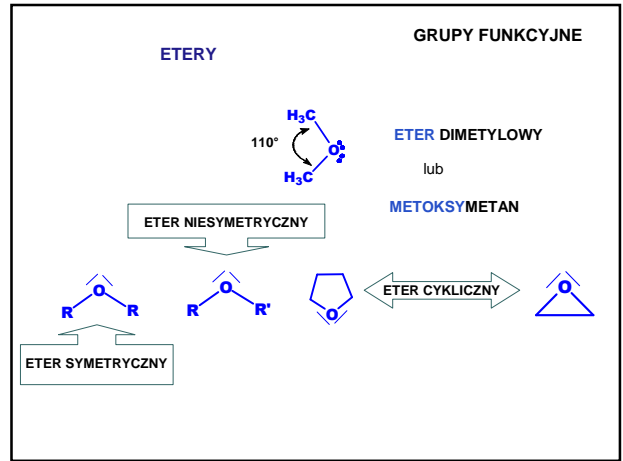
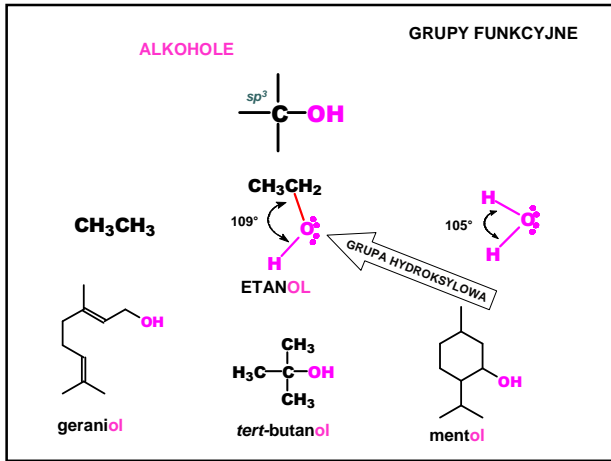
HALOGENOALKANY

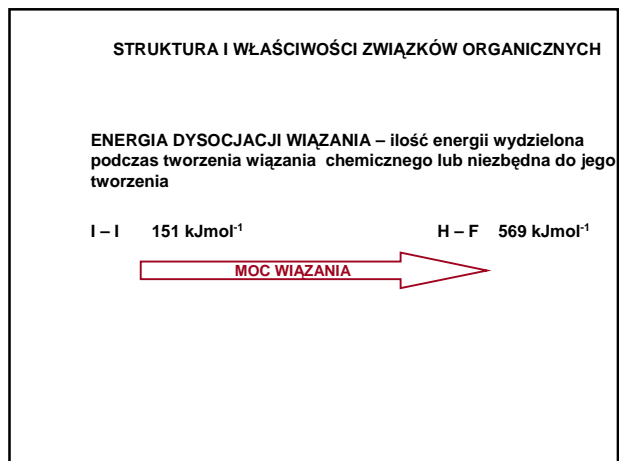
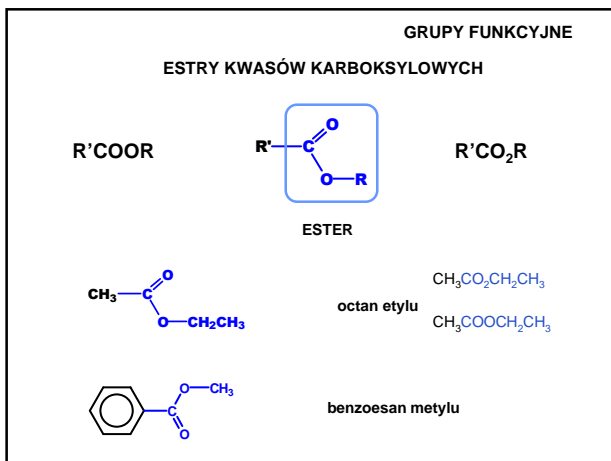
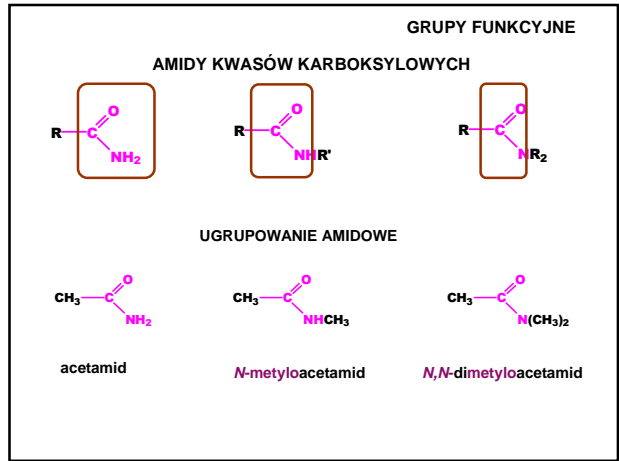
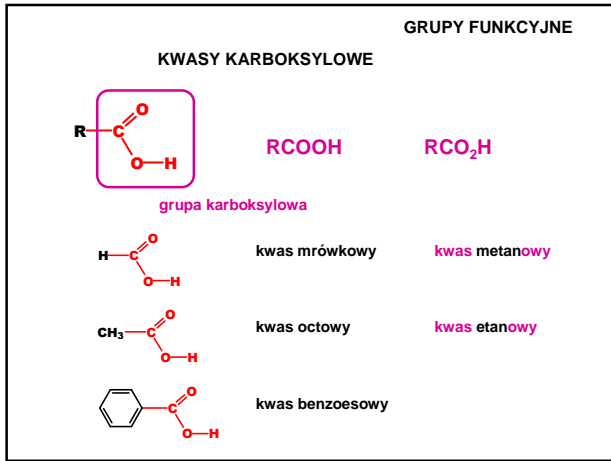


1° CHLOREK ALKILU 2° CHLOREK ALKILU 3° CHLOREK ALKILU
CHLOROETAN 2-CHLOROPROPAN 2-CHLORO-2-METYLOPROPAN

Jeżeli w związku występuje więcej niż jeden rodzaj chlorowca, to wymienia się je w kolejności alfabetycznej wraz z lokantem atomu węgla powiązanego z chlorowcem

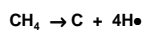






STRUKTURA I WŁAŚCIWOŚCI ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH

ENERGIA WIĄZANIA – jest wartością średnią

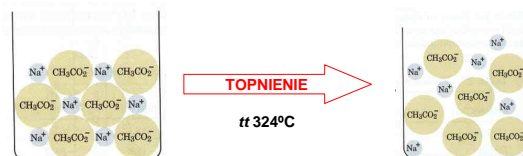


$$\Delta H = 1662 \text{ kJmol}^{-1}$$

$$E_{\text{C-H}} = 1662 : 4 = 415 \text{ kJmol}^{-1}$$

STRUKTURA I WŁAŚCIWOŚCI ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH

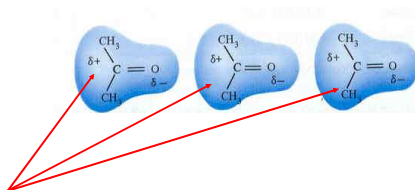
JON – JON



ZWIĄZEK	STRUKTURA	tt [°C]	tw [°C]
METAN	CH_4	-182.6	-162
ETANOL	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	-115	78.5
KWAS OCTOWY	CH_3COOH	+16.6	+118
ETER DIETYLOWY	$(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{O}$	-116	+34.6
OCTAN ETYLU	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$	-84	+77

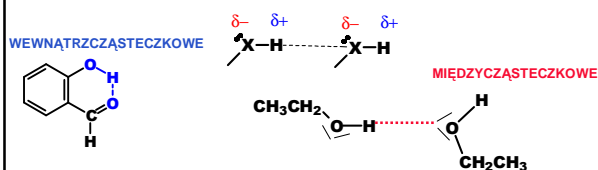
STRUKTURA I WŁAŚCIWOŚCI ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH

DIPOL – DIPOL

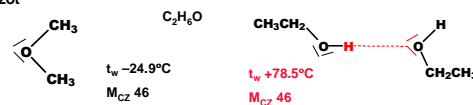


STRUKTURA I WŁAŚCIWOŚCI ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH

WIĄZANIA WODOROWE

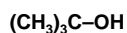


WIĄZANIE WODOROWE – występuje, gdy atom wodoru znajduje się pomiędzy dwoma silnie elektroujemnymi atomami takimi, jak: tlen, fluor oraz azot

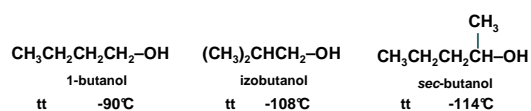


STRUKTURA I WŁAŚCIWOŚCI ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH

WIĄZANIA WODOROWE



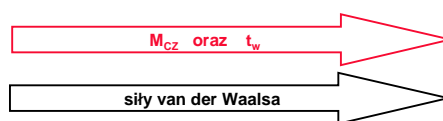
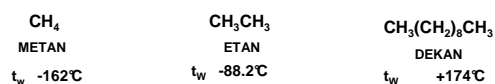
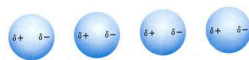
alkohol *tert*-butylowy
tt +25°C



STRUKTURA I WŁAŚCIWOŚCI ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH

SIŁY VAN DER WAALSA

dipol – dipol indukowany



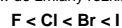
STRUKTURA I WŁAŚCIWOŚCI ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH

SIŁY VAN DER WAALSA

dipol – dipol indukowany

polaryzowalność α – wielkość opisująca zdolność rozkładu ładunków cząsteczki/atomu do deformacji w zewnętrznym polu elektrycznym; w wyniku takiej deformacji pojawia się indukowany moment dipolowy

zdolność elektronów do zmiany rozkładu gęstości elektronowej



ZWIĄZEK	MOMENT DIPOLOWY [D]	ENERGIA PRZYCIĄGANIA [kcal mol ⁻¹] DIPOŁ-DIPOŁ VAN DER WAALS	tt [°C]	tw [°C]
H ₂ O	1.85	8.7*	0	100
NH ₃	1.47	3.3*	-78	-33
HCl	1.08	0.8	-115	-85
HBr	0.80	0.2	-88	-67
HI	0.42	0.006	-51	-35

* -oddziaływania zwane 'wiązaniem wodorowym'

STRUKTURA I WŁAŚCIWOŚCI ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH

Temperatura wrzenia

ZWIĄZEK JONOWY

stan gazowy

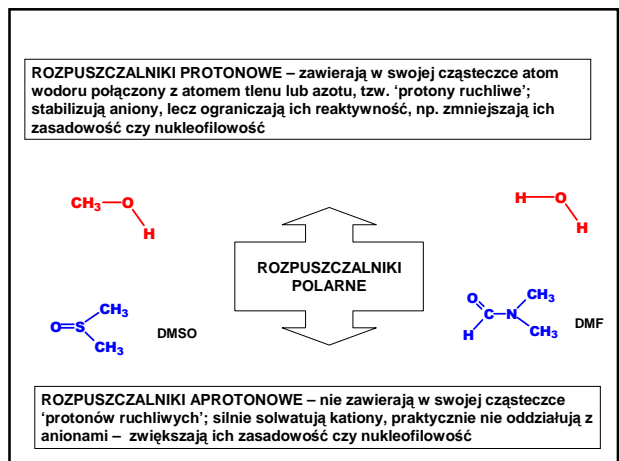
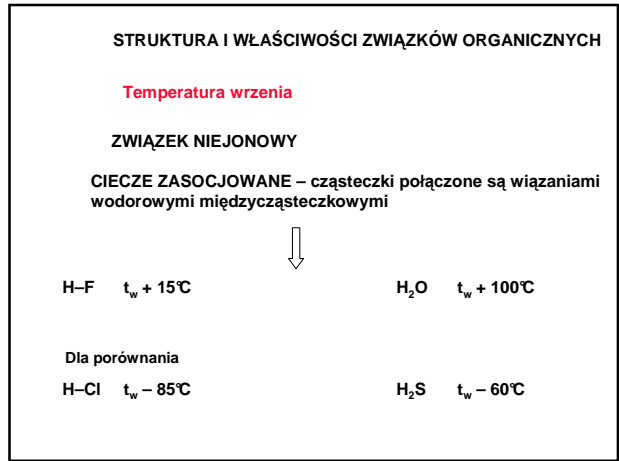
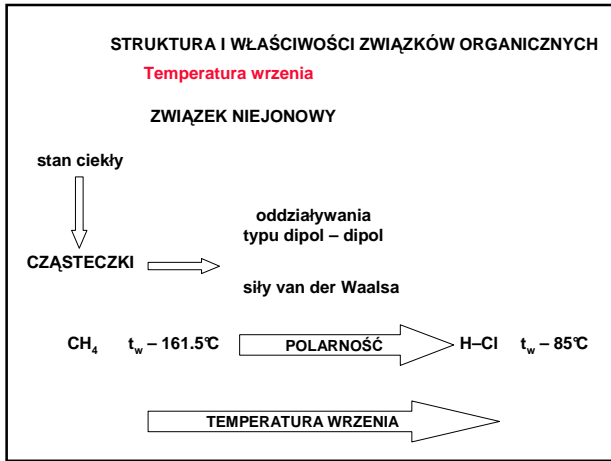
stan ciekły

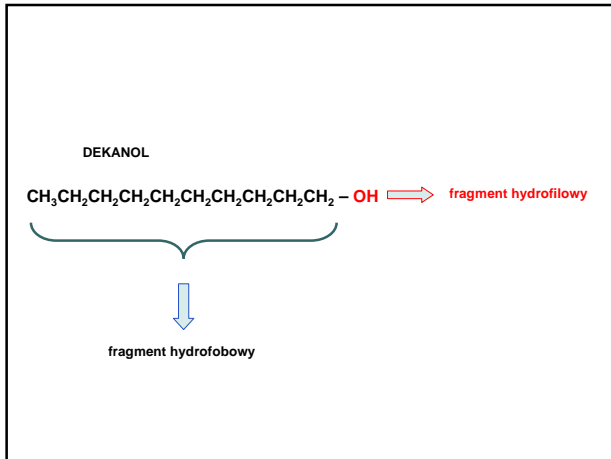
stan stały

JONY

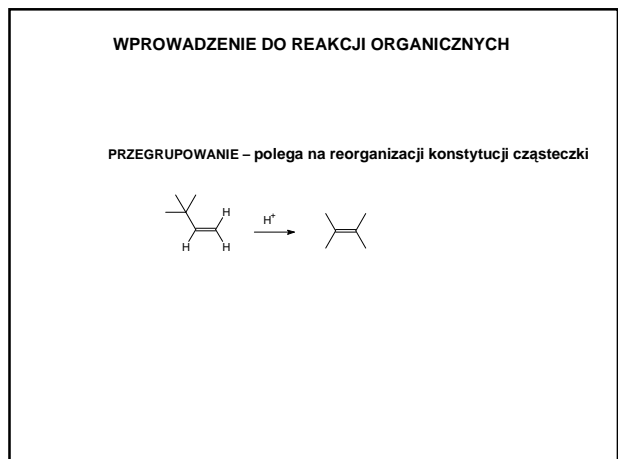
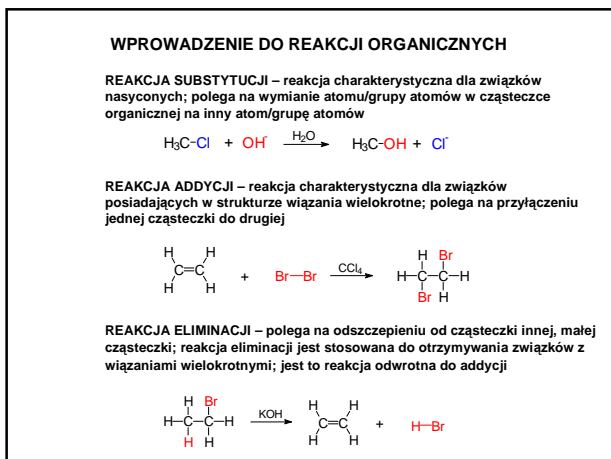
wysoka temperatura wrzenia

NaCl t_w 1413°C





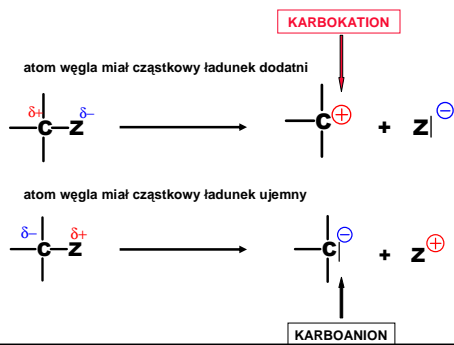
ODDZIAŁYWANIA			
rodzaj	moc	typ	przykład
jon – jon	bardzo mocne	$\oplus \quad \ominus$	sieć krystaliczna LiF
wiązanie kowalencyjne	mocne (36–125kcal/mol)	wiążąca para elektronowa	H – H 104 kcal/mol CH ₃ – CH ₃ 88 kcal/mol I – I 36 kcal/mol
jon – dipol	średnie		Na ⁺ w wodzie
dipol - dipol	średnie → słabe (1–9 kcal/mol)		
wiązanie wodorowe		$\delta^- - \text{X} \dots \text{H} - \text{Y} - \delta^+$	
siły van der Waalsa	słabe	dipole chwilowe	CH ₄CH ₄



WPROWADZENIE DO REAKCJI ORGANICZNYCH

HETEROLIZA WIĄZANIA

zawierającego atom węgla prowadzi do powstania dwóch jonów



WPROWADZENIE DO REAKCJI ORGANICZNYCH

HOMOLIZA WIĄZANIA



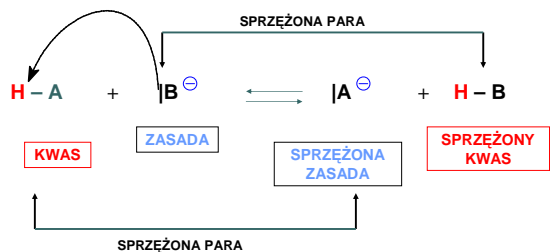
WPROWADZENIE DO REAKCJI ORGANICZNYCH

KWASY I ZASADY

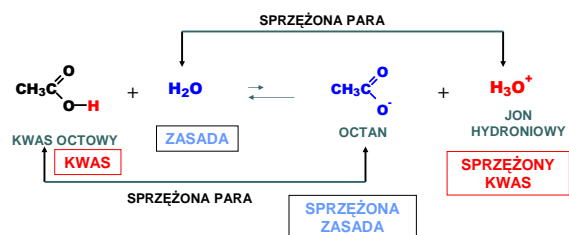
wg BRØNSTED – LOWRY'EGO

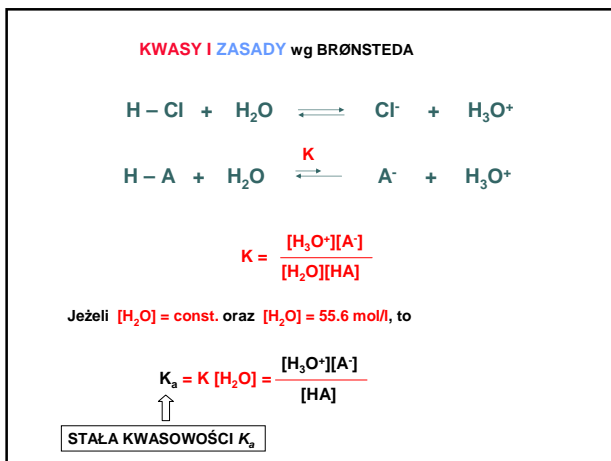
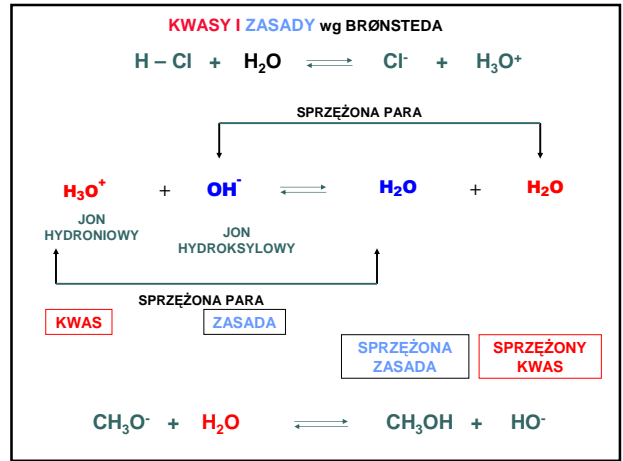
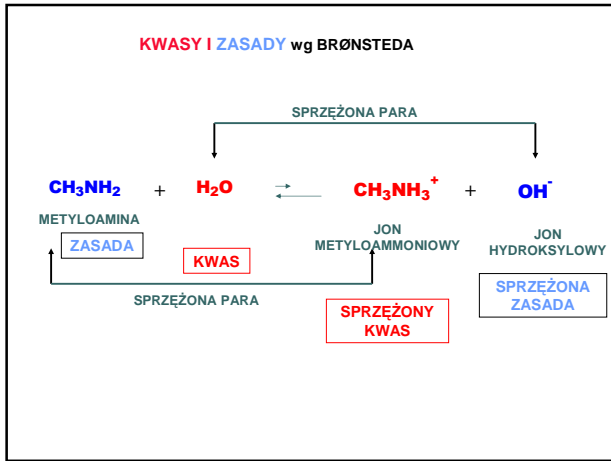
KWAS – donator protonu

ZASADA – akceptor protonu



KWASY I ZASADY wg BRØNSTEDA





KWASY I ZASADY

$pK_a = -\log K_a$ ← moc kwasu

KWAS	pK_a	SPRZEŻONA ZASADA
CH ₃ CH ₂ OH	16.0	CH ₃ CH ₂ O ⁻
H ₂ O	15.74	HO ⁻
HCN	9.31	CN ⁻
CH ₃ COOH	4.76	CH ₃ COO ⁻
HF	3.45	F ⁻
HNO ₃	-1.3	NO ₃ ⁻
HCl	-7.0	Cl ⁻

SŁABY KWAS
MOCNY KWAS
SILNA ZASADA
SŁABA ZASADA

$$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{COO}^-$$

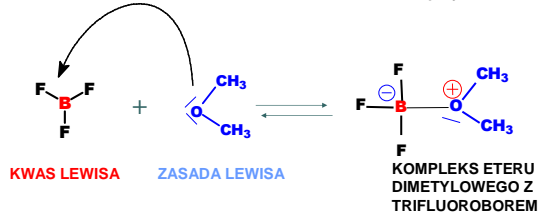
$pK_a = 4.76$ $pK_a = 15.74$

WPROWADZENIE DO REAKCJI ORGANICZNYCH

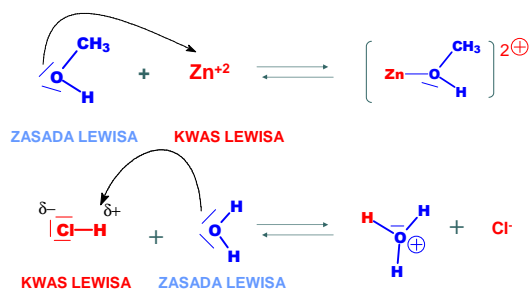
KWASY I ZASADY

wg LEWISA

KWAS – akceptor pary elektronowej ZASADA – donator pary elektronowej



KWASY I ZASADY wg LEWISA



KWASY LEWISA:

❖ donory protonów, np. H₂O, HCl, H₂SO₄, RCOOH, PhOH, ROH

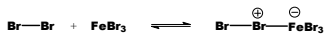
↓
KWASY BRØNSTEDA

❖ kationy, np. Li⁺, Mg²⁺, Br⁺

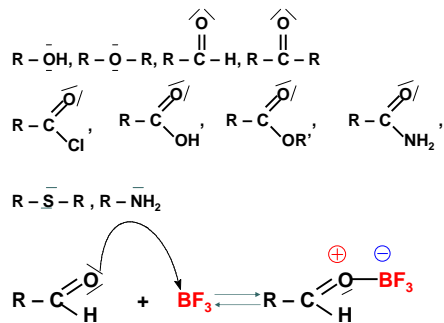
❖ związki metali
grupy IIIA BF₃, AlCl₃



przejsciowych, np. TiCl₄, FeCl₃, ZnCl₂, SnCl₄



ZASADY LEWISA:



WPROWADZENIE DO REAKCJI ORGANICZNYCH
Teoria twardych i miękkich kwasów i zasad wg PEARSONA

❖ **TWARDE** –

charakteryzuje **mała polaryzowalność** i **skoncentrowany ładunek elektryczny**
zasady twarde chętniej reagują z kwasami twardymi
kwasy i zasady twarde są bardziej reaktywne w środowisku rozpuszczalników **apolarnych**

❖ **MIĘKKIE** –

charakteryzuje **duża polaryzowalność** i **rozmyty ładunek elektryczny**
zasady miękkie chętniej reagują z kwasami miękkimi
kwasy i zasady miękkie są bardziej reaktywne w środowisku rozpuszczalników **polarnych**

❖ kwasy i zasady o charakterze pośrednim

Według teorii Pearsona moc kwasów i zasad Lewisa nie jest stała, lecz zależy od otoczenia

WPROWADZENIE DO REAKCJI ORGANICZNYCH
Teoria twardych i miękkich kwasów i zasad wg PEARSONA



Wspólne cechy kwasów i zasad twardych oraz miękkich

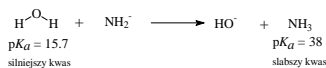
Właściwość	Twarde kwasy i zasady	Miękkie kwasy i zasady
Wielkość (promień atomowy/jonowy)	mała	duża
Polaryzowalność	mała	duża
Różnica elektroujemności między kwasem a zasadą	wysoka	niewielka
Łatwość wchodzenia w reakcje redox	niewielka	duża
Typ wiązania	jonowa	kowalencyjne

WPROWADZENIE DO REAKCJI ORGANICZNYCH
Teoria twardych i miękkich kwasów i zasad wg PEARSONA

KWASY		ZASADY	
TWARDE	H ⁺ , Li ⁺ , K ⁺ , Be ²⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺ , Sr ²⁺ , Sc ³⁺ , La ³⁺ , Ce ⁴⁺ , Gd ³⁺ , Lu ³⁺ , Th ⁴⁺ , U ⁴⁺ , UO ₂ ²⁺ , Th ⁴⁺ , Zr ⁴⁺ , Hf ⁴⁺ , VO ₂ ²⁺ , Cr ³⁺ , Cr ⁶⁺ , MnO ₂ ²⁺ , WO ₄ ²⁻ , Mn ²⁺ , Mn ⁷⁺ , Fe ³⁺ , Co ³⁺ , BF ₃ , BCl ₃ , BF ₃ , Al ³⁺ , AlCl ₃ , AlH ₃ , Ga ³⁺ , In ³⁺ , CO ₂ , NO ⁺ , Si ⁴⁺ , N ³⁺ , As ³⁺ , SO ₃ , C ⁴⁺ , Cl ⁺ , P ⁵⁺ , I ⁺ , HX tworzące wiązania wodorowe	TWARDE	NH ₃ , RNH ₂ , N ₂ H ₄ , H ₂ O, OH ⁻ , O ²⁻ , ROH, RO ⁻ , R ₂ O, CH ₃ COO ⁻ , CO ₃ ²⁻ , NO ₂ ⁻ , PO ₄ ³⁻ , ŚO ₄ ²⁻ , ClO ₄ ⁻ , F ⁻ , Cl ⁻
POŚREDNIE	Fe ²⁺ , Co ²⁺ , Ni ²⁺ , Cu ²⁺ , Zn ²⁺ , Rh ³⁺ , Ir ³⁺ , Ru ³⁺ , Os ⁴⁺ , GaH ₃ , Sn ²⁺ , Pb ²⁺ , NO ⁺ , Sb ³⁺ , Bi ³⁺ , SO ₂	POŚREDNIE	aminobenzen, pirydyna, N ₂ , N ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , SO ₂ ²⁻ , Br ⁻
MIĘKKIE	CO(CN) ₃ ³⁻ , Pd ²⁺ , Pt ²⁺ , Pt ⁴⁺ , Cu ⁺ , Ag ⁺ , Cd ²⁺ , Hg ⁺ , Hg ²⁺ , BH ₃ , GaCl ₃ , GaBr ₃ , Tl ⁺ , CH ₃ , Br ₂ , Br ⁻ , I ₂ , I ⁻ , ICN, metale	MIĘKKIE	H ⁻ , etylen, benzen, CN ⁻ , RNC, CO, SCN ⁻ , R ₃ P, R ₃ As, R ₂ S, RSH, RS ⁻ , S ₂ O ₃ ²⁻

WPROWADZENIE DO REAKCJI ORGANICZNYCH
Kwasy i zasady w roztworach niewodnych

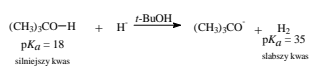
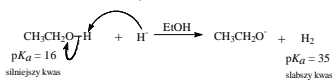
Amidek sodu w ciekłym amoniaku



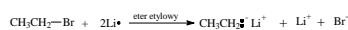
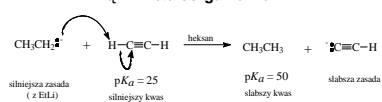
WPROWADZENIE DO REAKCJI ORGANICZNYCH

Kwasy i zasady w roztworach niewodnych

Alkoholany w alkoholu



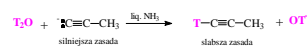
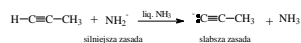
Związki metaloorganiczne



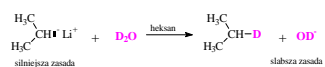
WPROWADZENIE DO REAKCJI ORGANICZNYCH

Reakcje kwas – zasada a synteza deuterowanych i trytowanych związków

Jak otrzymać znaczony trytem propyn ($\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{C}-\text{T}$)?



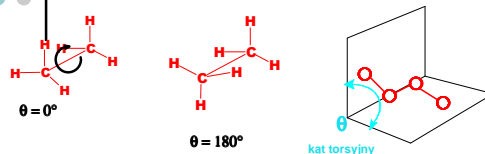
Jak otrzymać 2-deuteropropan?



$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ALKANY

Wzór sumaryczny	Wzór strukturalny	Nazwa alkanu prostego	Liczba izomerów konstytucyjnych	Stan skupienia
CH_4	CH_4	metan	1	gazy
C_2H_6	CH_3CH_3	etan	1	
C_3H_8	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	propan	1	
C_4H_{10}	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$	butan	2	ciecze
C_5H_{12}	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	pentan	3	
C_6H_{14}	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	heksan	5	
C_7H_{16}	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$	heptan	9	
C_8H_{18}	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$	oktan	18	
C_9H_{20}	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$	nonan	35	
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CH}_3$	dekan	72	
$\text{C}_{20}\text{H}_{42}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{CH}_3$	ejkozan	336 319	

KONFORMACJE ALKANÓW



KONFORMACJE – różne układy przestrzenne w cząsteczkach, które mogą się wzajemnie w sobie przekształcać w wyniku swobodnego obrotu wokół wiązania pojedynczego

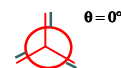
ANTIPERIPLANARNA



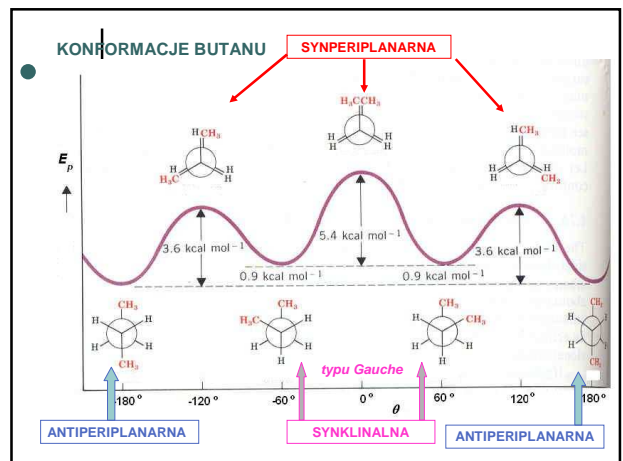
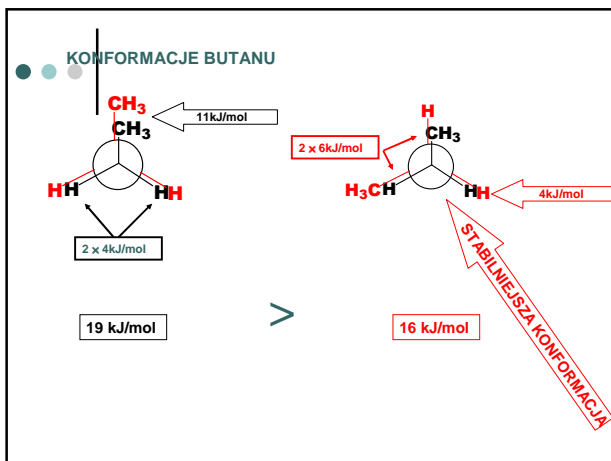
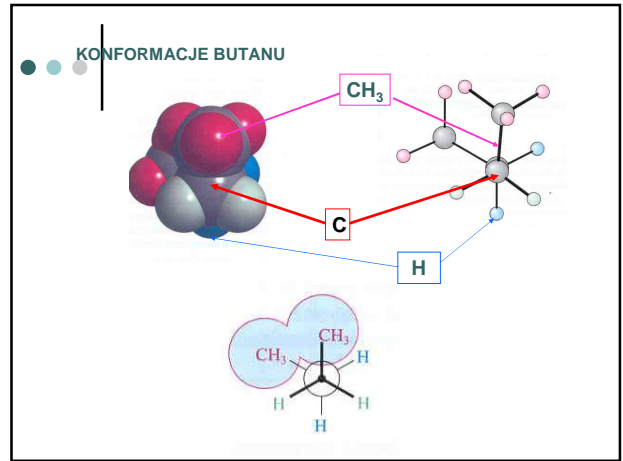
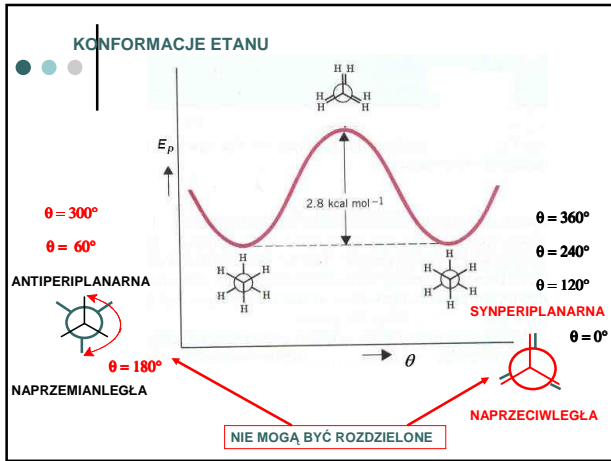
NAPRZEMIANGLEGA

PROJEKCJE NEWMANA

SYNERIPLANARNA




NAPRZECIWNIEGŁA




CYKLOALKANY

NOMENKLATURA CYKLOALKANÓW


1. Rdzeń nazwy tworzy się poprzez dodanie przedrostka **CYKLO** do nazwy alkanu o takiej samej liczbie atomów węgla



cykloheksan




cyklobutan




cyklopentan

2. Rdzeń nazwy podstawionych cykloalkanów tworzy się poprzez porównanie liczby atomów węgla w łańcuchu oraz w pierścieniu – nazwę wyprowadza się od alkanu o większej liczbie atomów węgla



metylocyklopentan

ALE

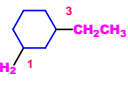
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2$ 

cyklopropylobutan


CYKLOALKANY

NOMENKLATURA CYKLOALKANÓW

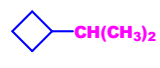
3. Pozostałe reguły są takie same jak dla alkanów łańcuchowych



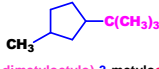
1,3-dietylocykloheksan



1-etylo-2-metylocykloheksan




(1-metyloetylo)cyklobutan



1-(1,1-dimetyloetylo)-3-metylocyklopentan


CYKLOALKANY C_nH_{2n}

cykloheksan



cząsteczka 'sztywna' – brak swobodnego obrotu wokół wiązania C-C

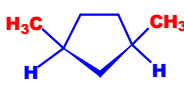
n-butan

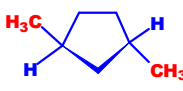


cząsteczka 'elastyczna' – swobodny obrót wokół wiązania C-C

CYKLOALKANY

cykloalkan \Rightarrow cząsteczka 'sztywna' – brak swobodnego obrotu wokół wiązania C-C





taki sam wzór sumaryczny

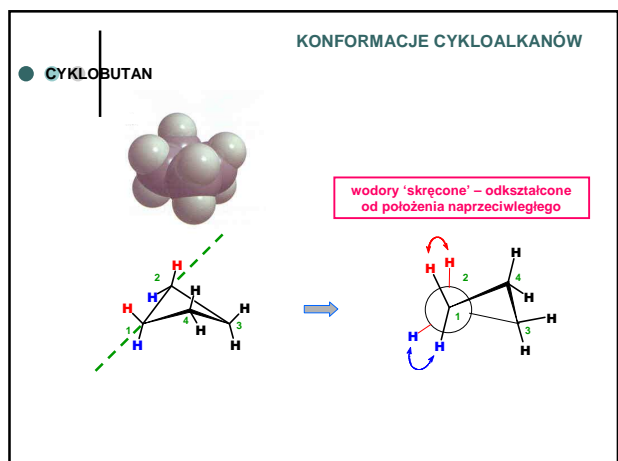
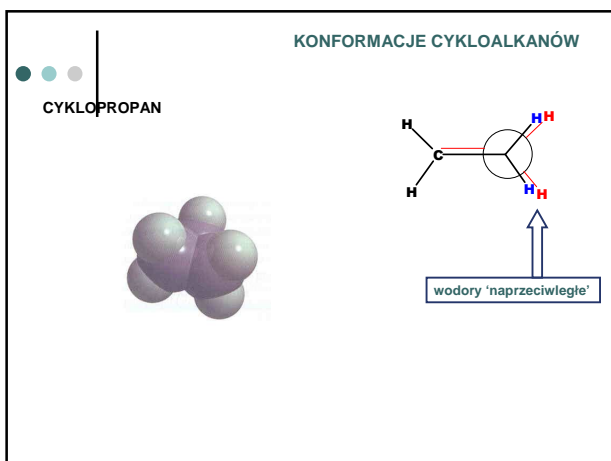
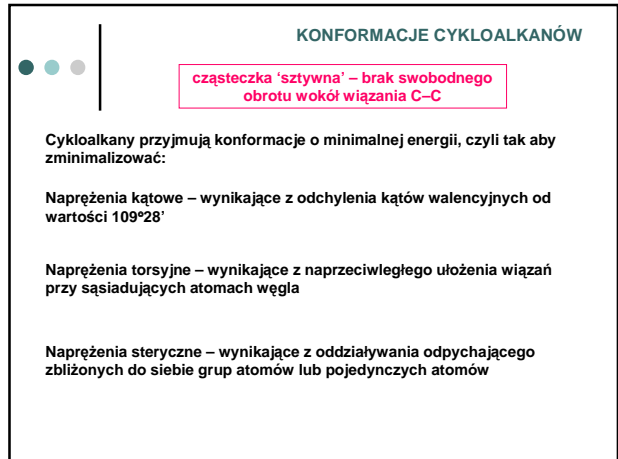
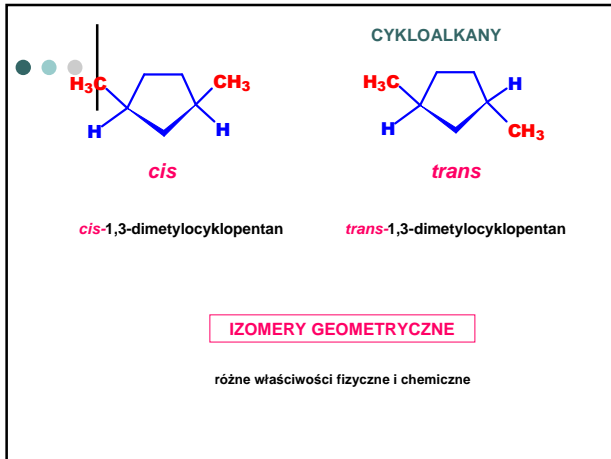
taki sam sposób połączenia ze sobą atomów

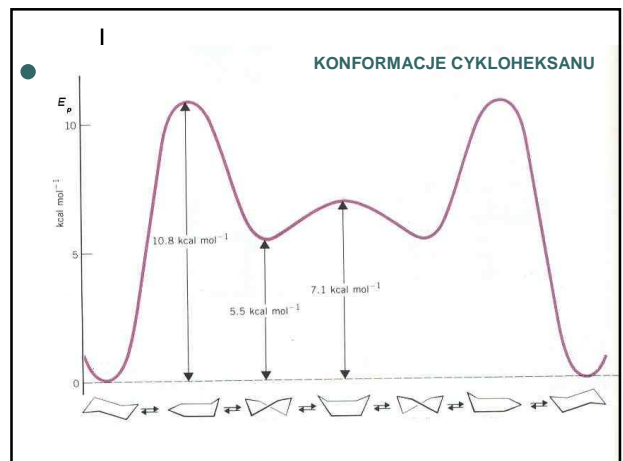
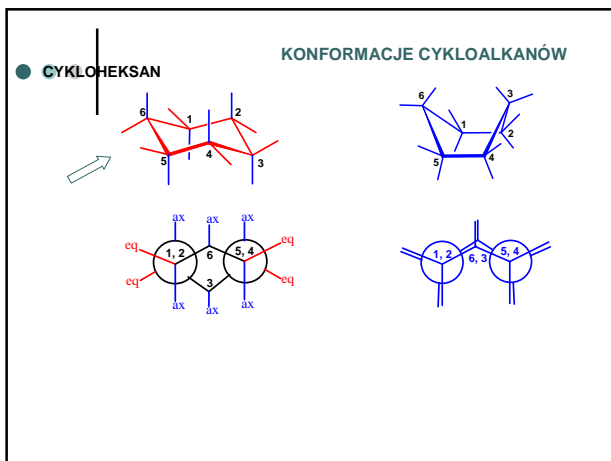
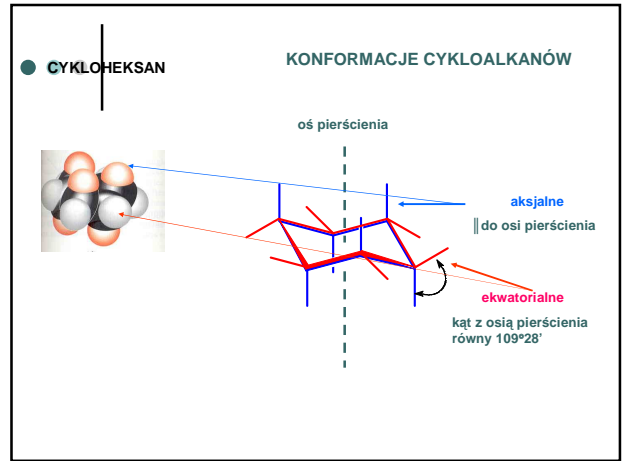
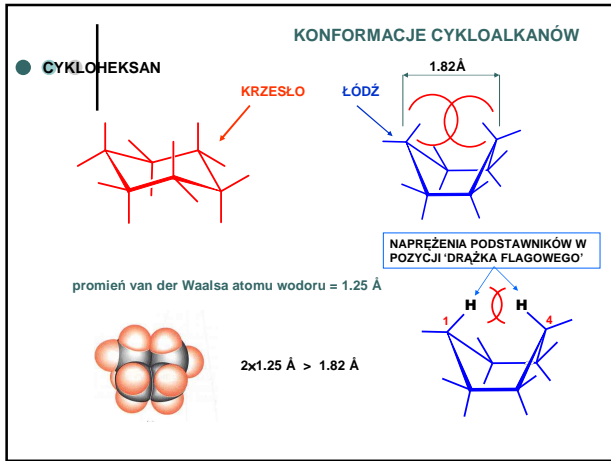
różne rozmieszczenie atomów w przestrzeni

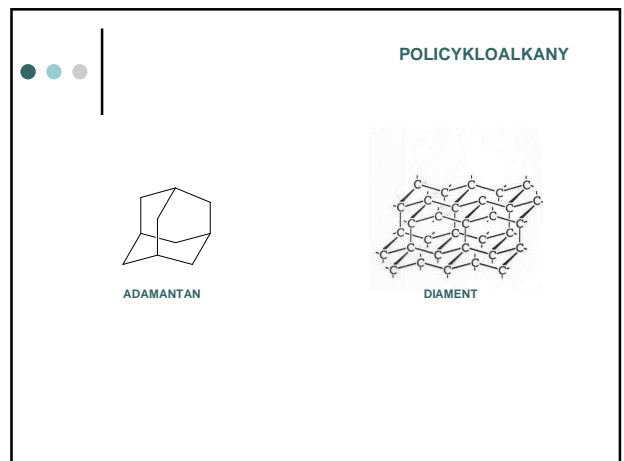
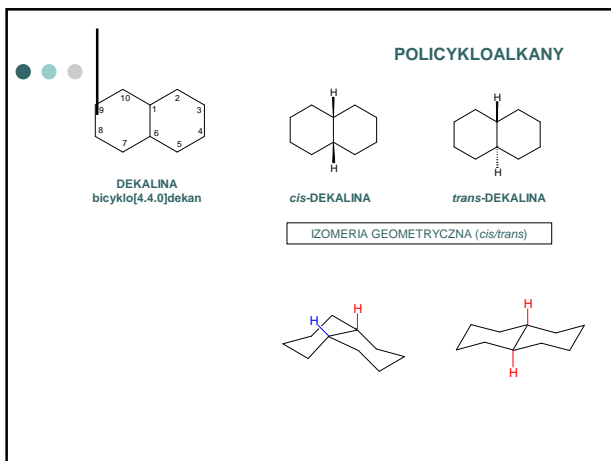
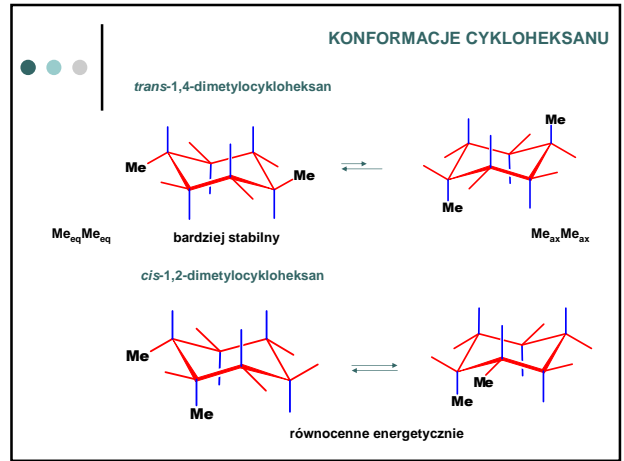
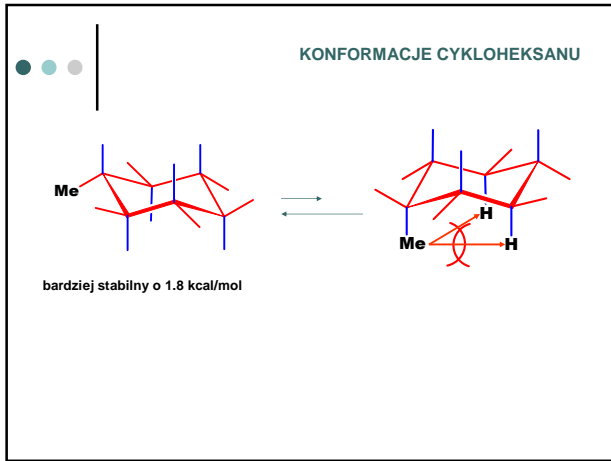
}

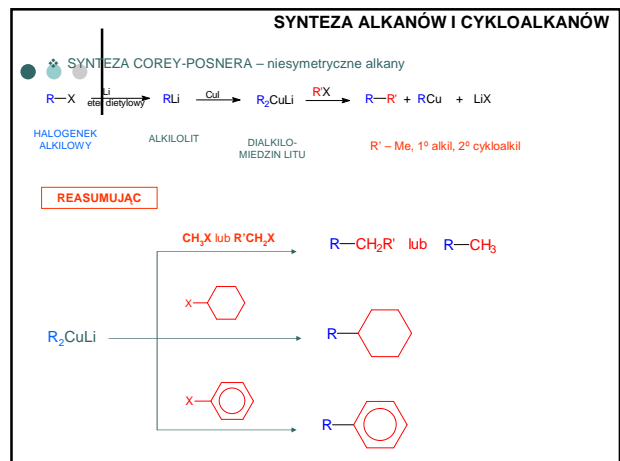
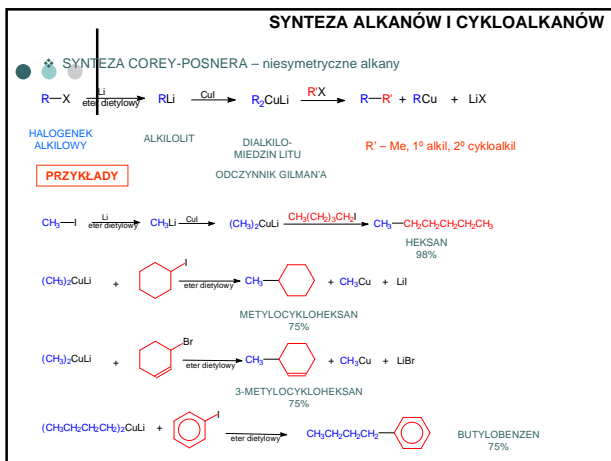
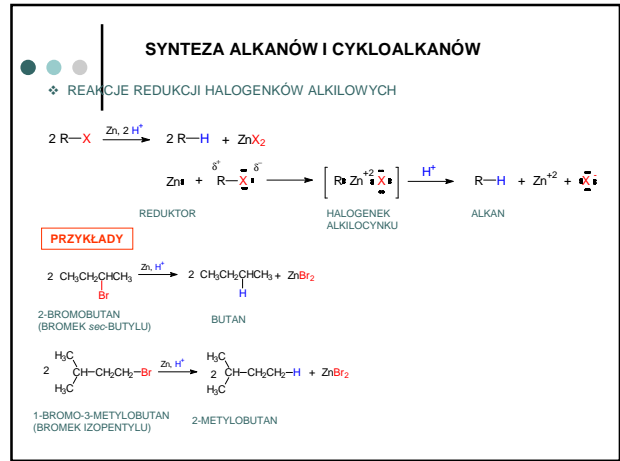
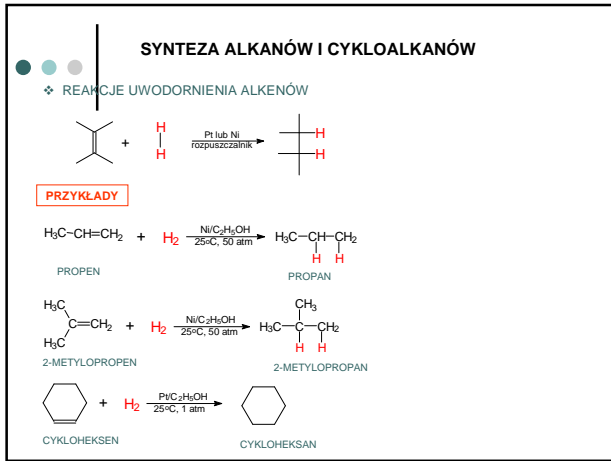
STEREOIZOMERY

IZOMERY GEOMETRYCZNE





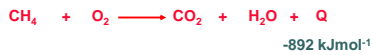




WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNE ALKANÓW I CYKLOALKANÓW

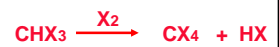
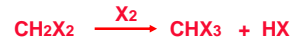
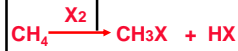
❖ NIE REAGUJĄ Z KWASAMI I ZASADAMI

❖ REAKCJA UTLENIANIA – SPALANIE W ATMOSFERZE TLENU



CIEPŁO SPALANIA – ilość ciepła wydzielanego podczas spalania 1 mola węglowodoru do dwutlenku węgla i wody

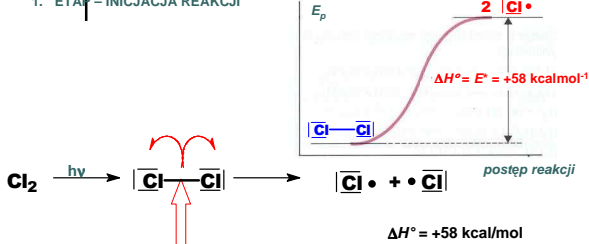
REAKCJA HALOGENOWANIA ALKANÓW I CYKLOALKANÓW



REAKTYWNOŚĆ CHLOROWCA

MECHANIZM REAKCJI HALOGENOWANIA ALKANÓW I CYKLOALKANÓW

1. ETAP – INICJACJA REAKCJI



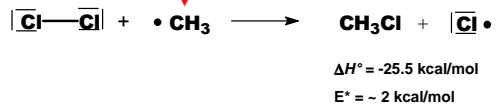
Homoliza wiązania – niezbędna energia równa energii dysocjacji wiązania Cl-Cl

MECHANIZM REAKCJI CHLOROWANIA ALKANÓW I CYKLOALKANÓW

2. ETAP



3. ETAP



PROPAGACJA REAKCJI ŁAŃCUCHOWEJ

