

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

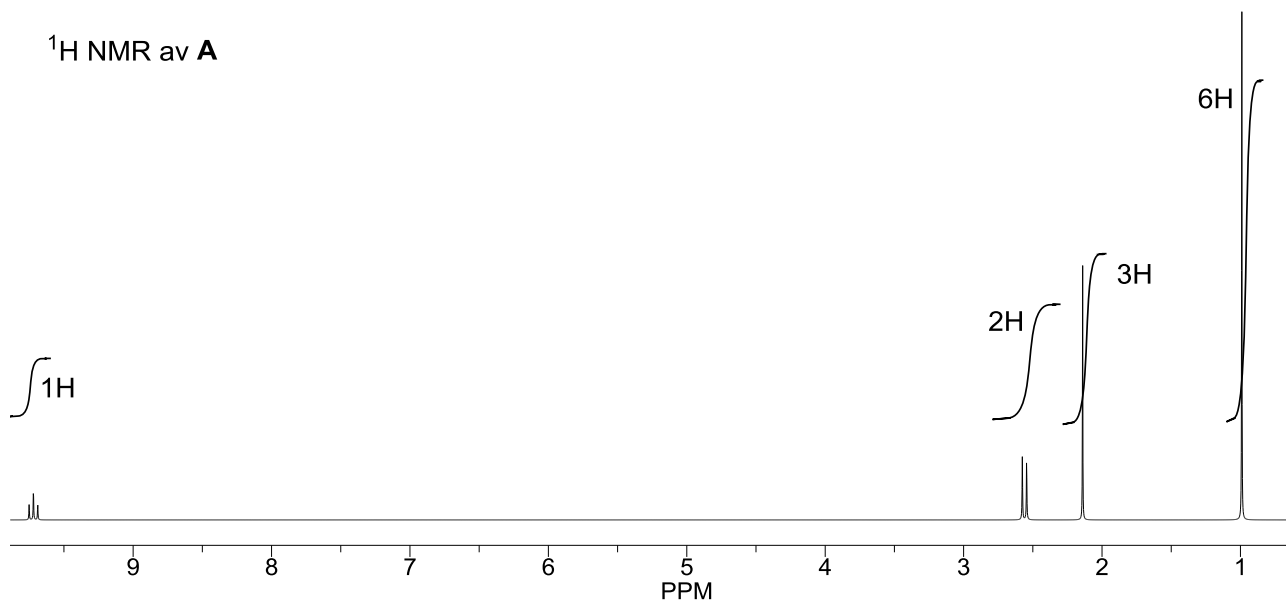
Eksamen i:	KJM 1110 – Organisk kjemi I
Eksamensdag:	13. august 2015
Tid for eksamen:	14:30-18:30
Oppgavesettet er på	4 sider + 2 sider vedlegg
Vedlegg:	2 sider med spektroskopiske data og periodesystemet (bakerst i oppgavesettet)
Tillatte hjelpemidler:	Molekylbyggesett og enkel kalkulator

*Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.
Alle 8 oppgaver teller likt.*

Oppgave 1

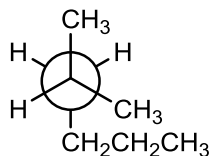
En dikarbonylforbindelse **A** (molekylformel $C_7H_{12}O_2$) har 1H NMR-spekteret som er vist nedenfor. Foreslå en struktur for forbindelsen **A** som er i overensstemmelse med NMR-spekteret. Diskuter kort hvordan den foreslåtte strukturen er i overensstemmelse med NMR-spekteret.

1H NMR av **A**

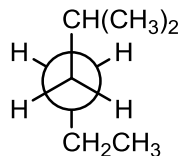


Oppgave 2

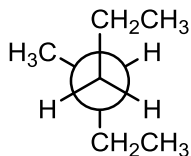
- a) Hvilke(n) av de følgende Newman-prosjeksjonene viser *ikke* 2-metylheksan?



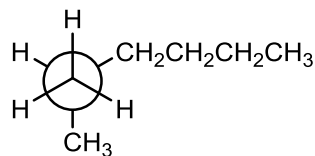
A



B

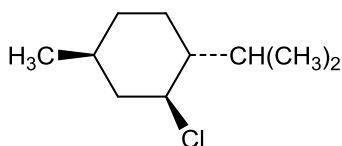


C



D

- b) Tegn de to stolkonformasjoner til mentylklorid, og avgjør hvilken konformasjon som er mest stabil. Grunngi svaret.



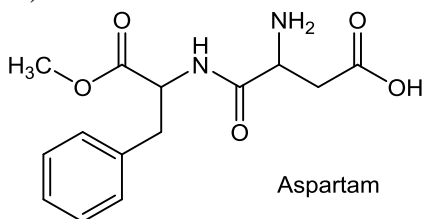
mentylklorid

- c) En E2-eliminasjon skjer fortrinnsvis fra en konformasjon der de to gruppene som elimineres er orientert anti-periplanart i forhold til hverandre. Med utgangspunkt i dette og svaret ditt i b), hva blir strukturen til produktet som dannes når mentylklorid undergår eliminasjon ved behandling med natriumetoksid ($\text{NaOCH}_2\text{CH}_3$) i etanol?

Oppgave 3

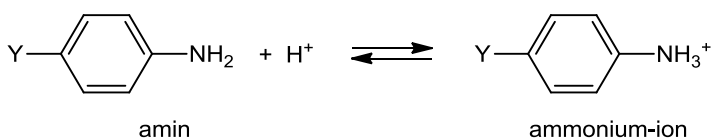
- a) Aspartam er et søtningsstoff som brukes i bl. a. NutraSweet®. Aspartam inneholder to nitrogenatomer. Ett av disse nitrogenatomene er mye sterkere base enn det andre.

- Identifiser hvilket nitrogenatom som er mest basisk, og begrunn valget.
- Tegn strukturen til forbindelsen som dannes når aspartam protoneres med HCl.
- Hva blir dannet ved fullstendig hydrolyse av aspartam i sur vandig løsning?



Aspartam

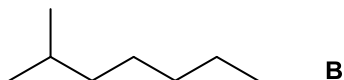
- b) Aminer vil i surt miljø undergå protonering slik at det dannes ammonium-ioner. En slik syre/base-reaksjon er vist under. pK_a -verdiene til tre ammonium-ioner, med substituentene $Y = \text{H}$, CN og NH_2 , har blitt bestemt ved titreranalyse. De tre pK_a -verdiene, i tilfeldig rekkefølge, er 1,74, 4,63 og 6,15.



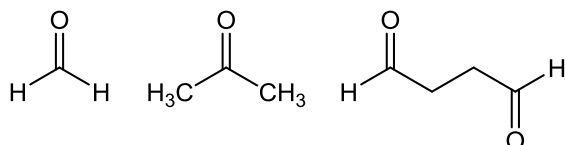
Hvilken pK_a -verdi hører sammen med hvilken substituent Y? Hvilket amin er den sterkeste basen, og hvilket er den svakeste? Begrunn svarene.

Oppgave 4

- a) En forbindelse **A** med molekylformel C_8H_{14} reagerer med H_2 i nærvær av Pt. I denne reaksjonen dannes hydrokarbonet **B**.

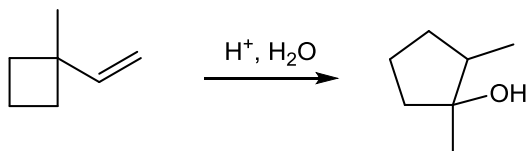


Den samme forbindelsen **A** reagerer med ozon, etterfulgt av Zn i eddiksyre, under dannelse av disse tre forbindelsene:



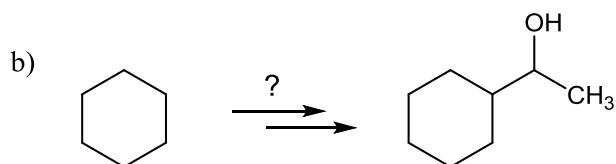
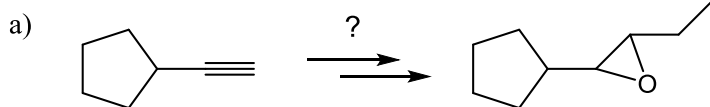
Hva er strukturen til forbindelsen **A** (C_8H_{14}) ?

- b) Vis mekanismen for den syrekatalyserte reaksjonen under ved bruk av elektronpar-forskyvningspiler. Pass på å vise syrekatalysatorens funksjon. Beskriv kort, med dine egne ord, hva som skjer i hvert trinn.



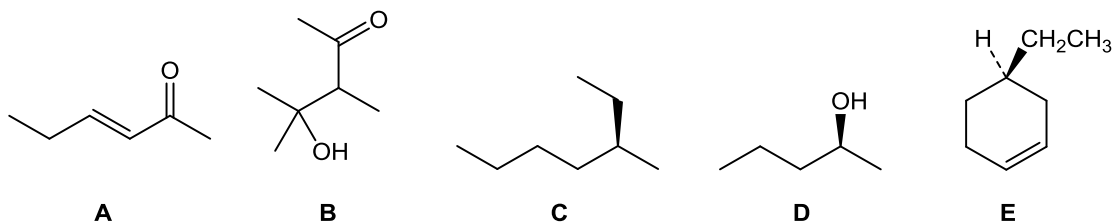
Oppgave 5

Vi ønsker å gjennomføre disse to flertrinns syntesene. Angi reagenser og strukturer for mellomprodukter i hvert tilfelle. Reaksjonsmekanismer trengs ikke.



Oppgave 6

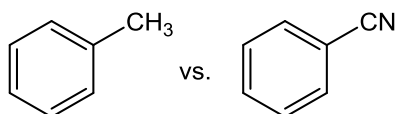
Gi entydige IUPAC-navn på forbindelsene **A-E**.



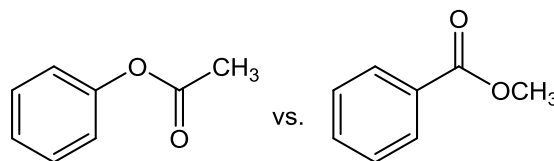
Oppgave 7

- a) Angi for hvert av parene hvilken forbindelse som er minst reaktiv i elektrofil aromatisk substitusjon. Gi en kort forklaring.

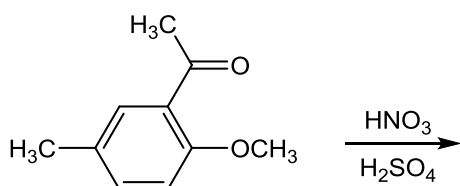
i)



ii)



- b) Angi hva som blir hovedproduktet i denne reaksjonen. Gi en kort forklaring.



- c) Av de tre isomerene av dimetylbenzen (dvs. orto-, meta- og para-xylene) er det én isomer som acetyleres med CH_3COCl i nærvær av AlCl_3 mye hurtigere enn de to andre isomerene.

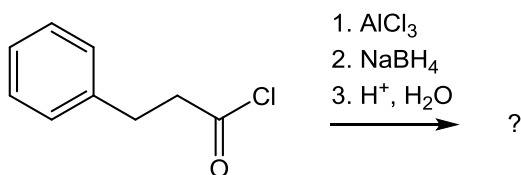
i) Hvilken isomer er det som reagerer hurtigst, og hvorfor?

ii) Hva blir hovedproduktet fra reaksjonen mellom denne isomeren og $\text{CH}_3\text{COCl}/\text{AlCl}_3$? Gi en kort forklaring.

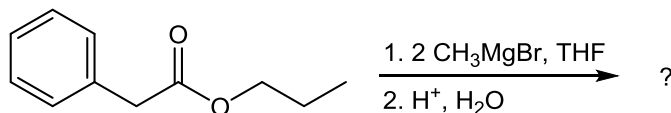
Oppgave 8

Angi hva som blir organiske hovedprodukter i hver av reaksjonssekvensene under.

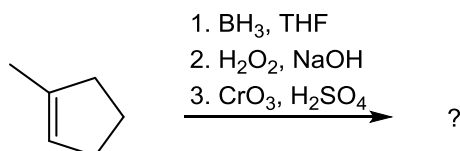
a)



b)



c)



¹H NMR kjemiske skift av protoner i forskjellige omgivelser.

Dersom protonet er omgitt av flere funksjonelle grupper, vil effektene være omtrent additive (forsterkende).

Type proton		Kjemisk skift (δ)
Referanse	$\text{Si}(\text{CH}_3)_4$	0,0
Alkyl (primær)	—CH_3	0,7-1,3
Alkyl (sekundær)	$\text{—CH}_2\text{—}$	1,2-1,6
Alkyl (tertiær)	>CH—	1,4-1,8
Allylisk	$\text{C}=\text{C}-\text{C}\begin{smallmatrix}\text{H} \\ \diagup \\ \diagdown\end{smallmatrix}$	1,6-2,2
Metylketon	$\begin{smallmatrix}\text{O} \\ \parallel \\ \text{—C} \\ \diagdown \\ \text{CH}_3\end{smallmatrix}$	2,0-2,4
Aromatisk metyl	Aryl—CH_3	2,4-2,7
Alkynyl	$\text{—C}\equiv\text{C—H}$	2,5-3,0
Alkylhalid	>CH—Halogen	2,5-4,0
Alkohol	$\begin{smallmatrix}\text{OH} \\ \\ \text{>C} \\ \diagdown \\ \text{H}\end{smallmatrix}$	2,5-5,0
Alkohol, eter	$\begin{smallmatrix}\text{O—} \\ \\ \text{>C} \\ \diagdown \\ \text{H}\end{smallmatrix}$	3,3-4,5
Vinylisk	$\begin{smallmatrix}\diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \quad \text{H}\end{smallmatrix}$	4,5-6,5
Aromatisk	Aryl—H	6,5-8,0
Aldehyd	$\begin{smallmatrix}\text{O} \\ \parallel \\ \text{—C} \\ \diagdown \\ \text{H}\end{smallmatrix}$	9,7-10,0
Karboksylsyre	$\begin{smallmatrix}\text{O} \\ \parallel \\ \text{—C} \\ \diagdown \\ \text{O—H}\end{smallmatrix}$	11,0-12,0

Periodesystemet

hydrogen 1 H 1.0079																	helium 2 He 4.003
lithium 3 Li 6.941	beryllium 4 Be 9.0122											boron 5 B 10.811	carbon 6 C 12.011	nitrogen 7 N 14.007	oxygen 8 O 15.999	fluorine 9 F 18.998	neon 10 Ne 20.180
sodium 11 Na 22.990	magnesium 12 Mg 24.305											aluminium 13 Al 26.982	silicon 14 Si 28.086	phosphorus 15 P 30.974	sulphur 16 S 32.065	chlorine 17 Cl 35.453	argon 18 Ar 39.984
potassium 19 K 39.098	calcium 20 Ca 40.078	scandium 21 Sc 44.956	titanium 22 Ti 47.867	vanadium 23 V 50.942	chromium 24 Cr 51.996	manganese 25 Mn 54.939	iron 26 Fe 55.845	cobalt 27 Co 58.933	nickel 28 Ni 58.693	copper 29 Cu 63.546	zinc 30 Zn 65.409	gallium 31 Ga 69.723	germanium 32 Ge 72.64	arsenic 33 As 74.922	selenium 34 Se 78.96	bromine 35 Br 79.904	krypton 36 Kr 83.798
rubidium 37 Rb 85.47	strontium 38 Sr 87.62	yttrium 39 Y 88.91	zirconium 40 Zr 91.23	niobium 41 Nb 92.91	molybdenum 42 Mo 95.94	technetium 43 Tc [98]	ruthenium 44 Ru 101.07	rhodium 45 Rh 102.91	palladium 46 Pd 106.42	silver 47 Ag 107.87	cadmium 48 Cd 112.41	indium 49 In 114.82	tin 50 Sn 118.71	antimony 51 Sb 121.76	tellurium 52 Te 127.60	iodine 53 I 126.90	xenon 54 Xe 131.29
caesium 55 Cs 132.91	barium 56 Ba 137.33	lutetium 71 Lu 174.97	hafnium 72 Hf 178.49	tantalum 73 Ta 180.95	tungsten 74 W 183.84	rhenium 75 Re 186.21	osmium 76 Os 190.23	iridium 77 Ir 192.22	platinum 78 Pt 195.08	gold 79 Au 196.97	mercury 80 Hg 200.59	thallium 81 Tl 204.38	lead 82 Pb 207.2	bismuth 83 Bi 208.98	polonium 84 Po [209]	astatine 85 At [210]	radon 86 Rn [222]
francium 87 Fr [223]	radium 88 Ra [226]	lawrencium 103 Lr [262]	rutherfordium 104 Rf [261]	dubnium 105 Db [262]	seaborgium 106 Sg [266]	bohrium 107 Bh [264]	hassium 108 Hs [269]	meitnerium 109 Mt [268]	darmstadtium 110 Ds [271]	roentgenium 111 Rg [272]	ununbium 112 Uub [285]						

lanthanum 57 La 138.91	cerium 58 Ce 140.12	praseodymium 59 Pr 140.91	neodymium 60 Nd 144.24	promethium 61 Pm [145]	samarium 62 Sm 150.36	europium 63 Eu 151.96	gadolinium 64 Gd 157.25	terbium 65 Tb 158.93	dysprosium 66 Dy 162.50	holmium 67 Ho 164.93	erbium 68 Er 167.26	thulium 69 Tm 168.93	ytterbium 70 Yb 173.04
actinium 89 Ac [227]	thorium 90 Th 232.04	protactinium 91 Pa 231.04	uranium 92 U 238.03	neptunium 93 Np [237]	plutonium 94 Pu [244]	americium 95 Am [243]	curium 96 Cm [247]	berkelium 97 Bk [247]	californium 98 Cf [251]	einsteinium 99 Es [252]	fermium 100 Fm [257]	mendelevium 101 Md [258]	nobelium 102 No [259]