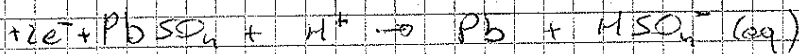
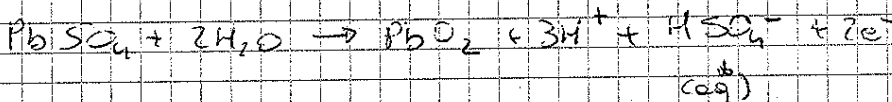


Quando ve in carica al catodo si ha



e all'anodo



Se la batteria è in carica si ha la reazione elettrolitica.

CHIMICA ORGANICA

La chimica organica è quella del carbonio e di pochi altri elementi (idrogeno, azoto, ossigeno, zolfo)

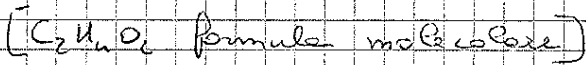
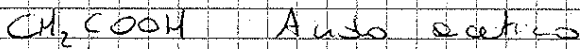
I legami carbonio-idrogeno sono presoché apolari. Polari sono i legami carbonio-ossigeno, carbonio-azoto.

Un legame polare è più reattivo rispetto ad uno apolare.

Nella chimica organica è presente il fenomeno dell'isomeria: a stessa formula molecolare corrispondono più strutture.

Due molecole con stesse formule ma con strutture diverse si chiamano ISOMERI STRUTTURALI

Formula razionale



Gli elementi da legami covalenti sono presenti legami C-C

NOMENCLATURA IUPAC

Prefixi

1 atomo di C met-

2 atomi di C et-

3 atomi " " prop-

4 " " " but-

5 " " " pent-

Suffissi definiti in base al gruppo funzionale

ANO, ENO, INO, ARO, ...

Gli atomi di carbonio della catena più lunga si numerano.

1^a famiglia: **IDROCARBURI**

Idrocarburi contengono solo C ed H

Sottofamiglie Alifatici ed Aromatici

- Aromatici sono quegli idrocarburi che contengono un anello benzenico o comunque aromatico.

- Alifatici:

• idrocarburo saturo (C ibudato sp^3): ~~idrocarburo~~

Alcani o ciclo-alcani

↓
a catena aperta

↓
ad anello

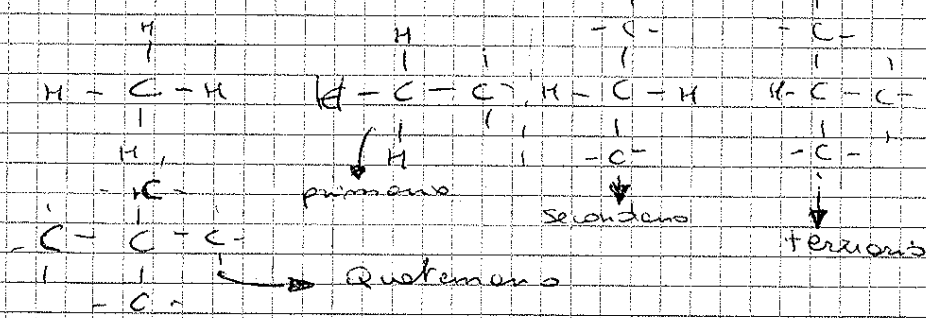
• con almeno C ibudato sp^1 o sp^2 → idrocarburo insaturo

se ha 1 doppio	legame	alcheni
2 doppi	legami	dieni
3 doppi	legami	trieni
1 triplo	legame	alchini

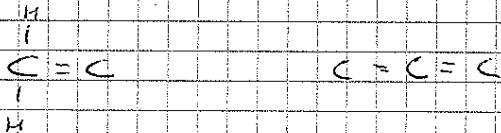
Si possono avere anche i ciclo-alcheni

o i ciclo-alchini.

Idrocarburo saturo s: pro: aene



Idrocarburo insaturo alchene



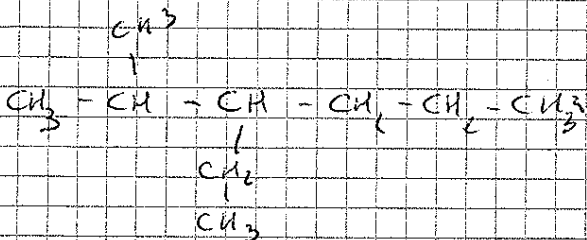
Il gruppo CH_3 è un gruppo terminale

Il gruppo CH_2 è interno ad una catena lineare

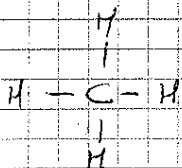
Il gruppo CH è in corrispondenza di una ramificazione

Il carbonio quaternario si trova in corrispondenza di una ramificazione

Di solito si usa la formula condensata: es

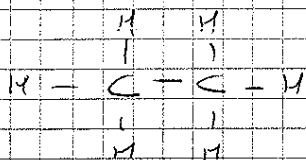


Altri metodi di rappresentazione sono le
balls & sticks e

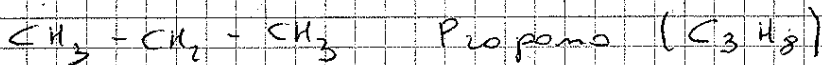


Metano

Formula generale
alcani
 $C_n H_{2n+2}$

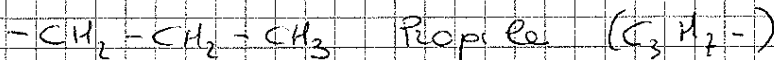
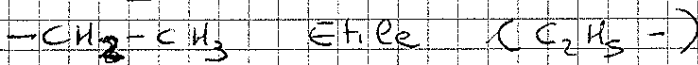
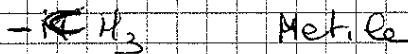


Etano

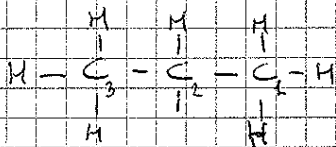


Radicali alchile è un alcano a cui
è stato rimosso un idrogeno.

Es



Se



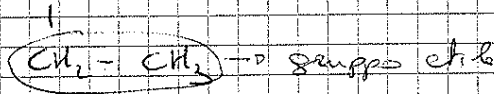
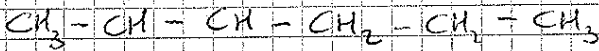
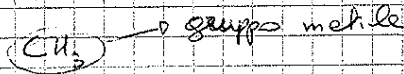
isopropile o
2-propile

Isò si riferisce allo forma ramificata - in fatt.

il CH è il punto di ramificazione

C_4H_{10} Butile

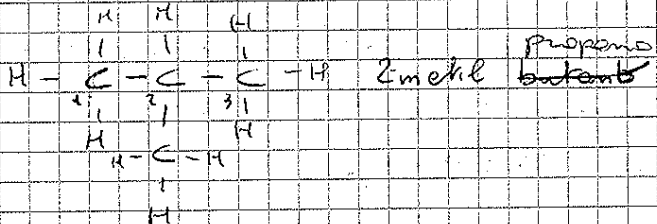
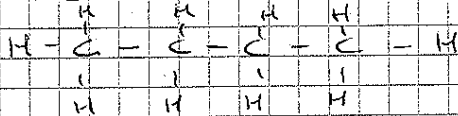
Esemp. di catene

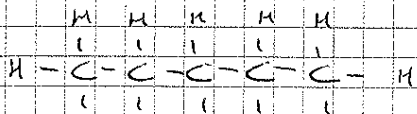
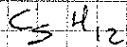


~~3 metile~~
3 etile 2 metile esano

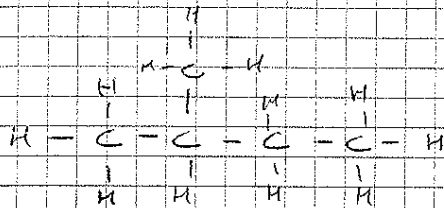
Si numerano dall'estremità che permette di dare il n. più basso ai sostituenti.

C_4H_{10} Butano α n-butano

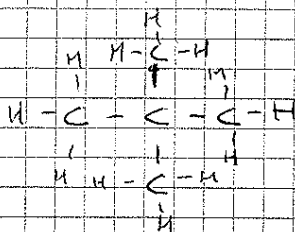




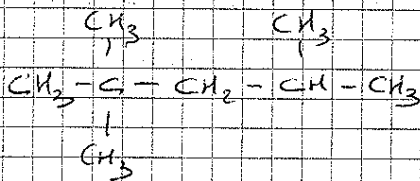
Pentano



2 metile butano



2,2 dimetil propano



2,2,4 trimetil pentano

Alcani sono sostanze apolari e hanno interazioni molecolari di tipo dipolo indotto - dipolo indotto. La cui forza cresce con l'aumentare del peso molecolare. Con l'aumento del P_M aumenta la temperatura di ebollizione.

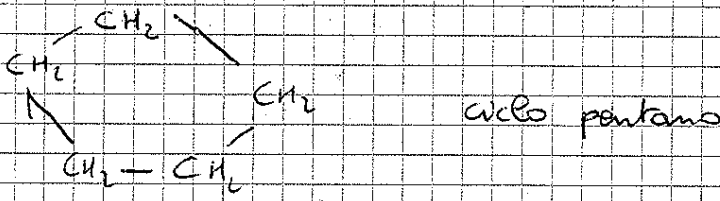
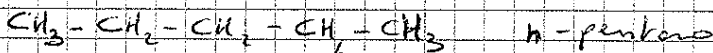
A 25°C si ha metano, etano, propano e butano sono gas

Se pentano fino a 20 atomi di C liquidi
 con più di 20 atomi solidi.

Gli alcani sono anche detti paraffine.

La forza delle interazioni intermolecolari
 è maggiore a meno la catena è ramificata.

CICLOALCANI ($C_n H_{2n}$)

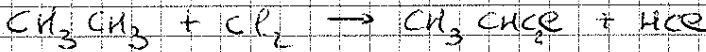
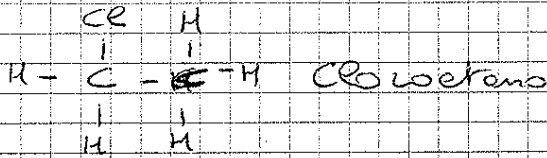


dal ciclo propano fino al ciclo pentano
 l'angolo di legame è < rispetto a
 quello previsto dall'ibridazione. Quindi
 il legame è più rispett. debole rispetto a
 quello dell'alcano corrispondente.

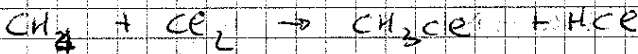
Gli alcani sono sostanze poco reattive e
 danno 2 tipi di reazioni:

- combustione
- sostituzione: uno o più atomi di idrogeno
 vengono sostituiti.

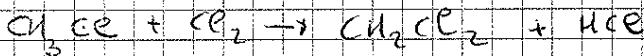
esempio: cloroformazione



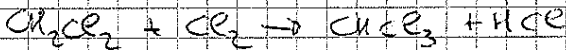
Cloroformazione del metano



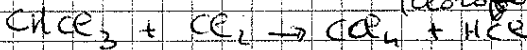
↓
clorometano



↓
diclorometano



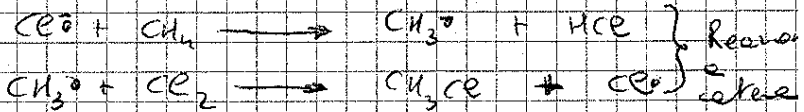
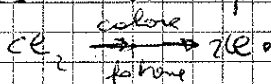
↓
triclorometano
(cloroformio)

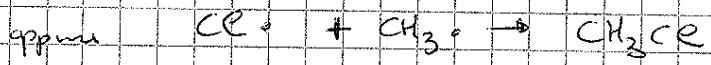
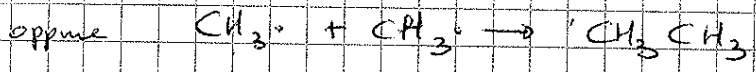


↓
Tetraclorometano
(tetracloruro di carbonio)

↳ la cloroformazione del CH_4

la reazione non avviene al buio, (a meno di aumentare la temperatura), ma avviene a temperatura ambiente se irradiate. Questo perché:

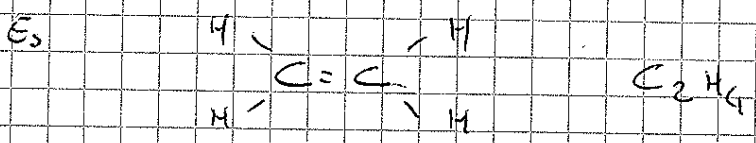




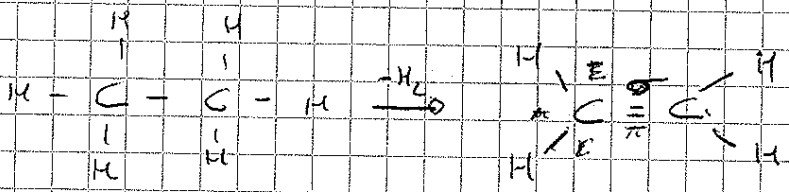
la catena viene interrotta

Per fermare l'oligomerizzazione ed il dimetere basta agire in difetto di cloro

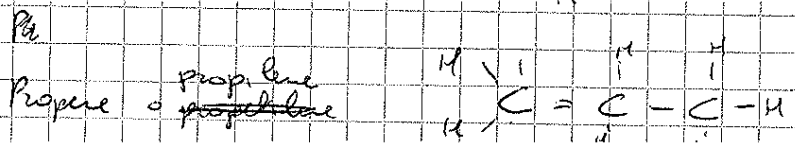
ALCHENI



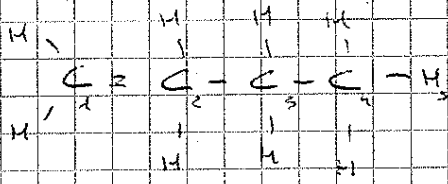
Formule generali $C_n H_{2n}$



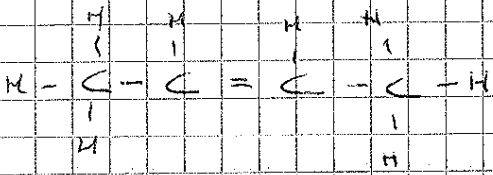
ibridazione sp^2



1-Butene

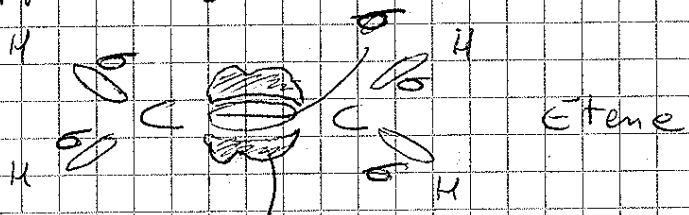


2-Butene



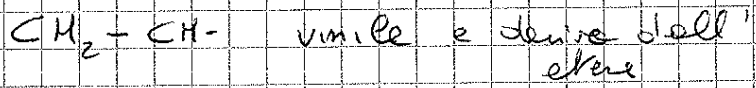
Temperature di ebollizione aumenta
 coll' aumentare di P_n

Doppio legame



unico
 legame π
 sia sopra che
 sotto

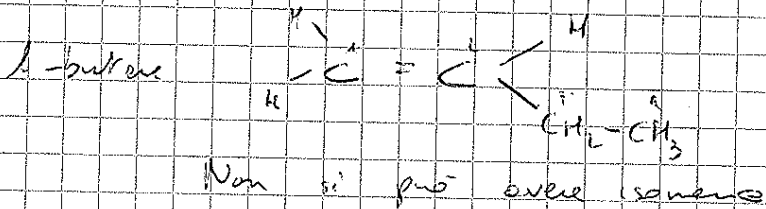
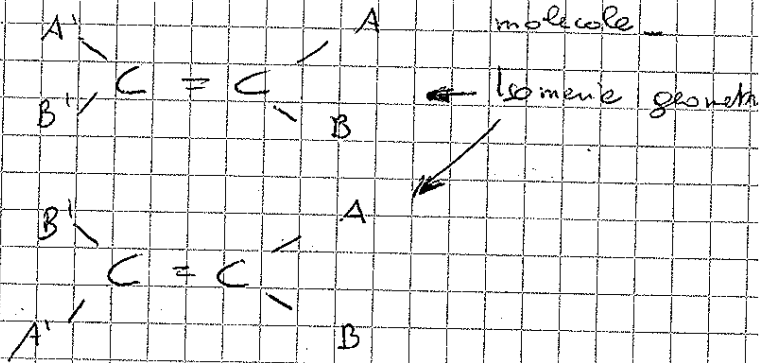
Anche un alchene può diventare
 un radicale



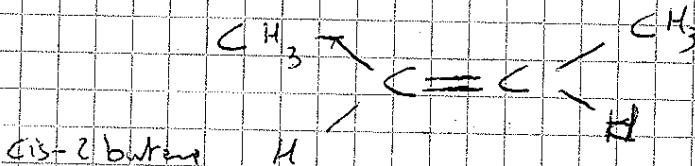
Quando si ha un legame semplice si ha rotazione intorno all'asse C-C per i gruppi legati intorno ai carboni saturi.

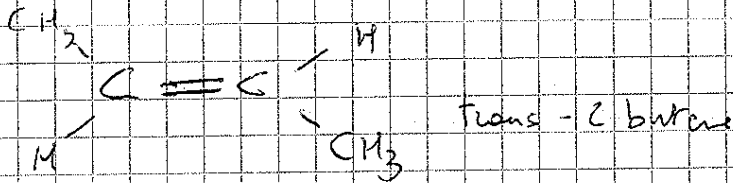
Con il doppio e triplo legame queste rotazioni non sono possibili (perché significherebbe rompere il legame π)

Se io ho su due atomi di carbonio due sostituenti diversi si hanno 2 ^{possibilità} diverse molecole



2-butene



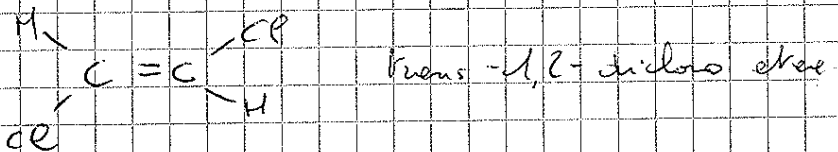
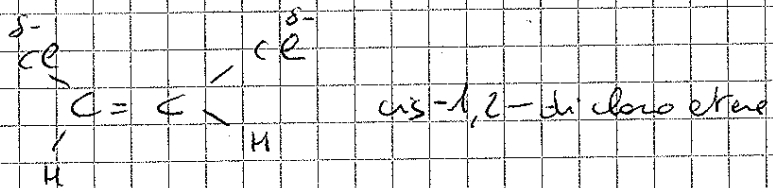


Due possibili isomeri:

Cis se CH_3 dalla stessa parte.

Trans se CH_3 dall'altra parte.

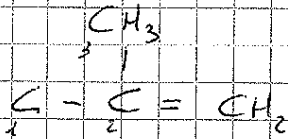
C'è differenza nella temperatura di ebollizione. Vediamo il 1,2-dicloro etano



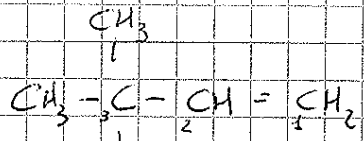
Il cis è polare quindi si ha un momento di dipolo

Nel trans si dipole si annullano per via della simmetria.

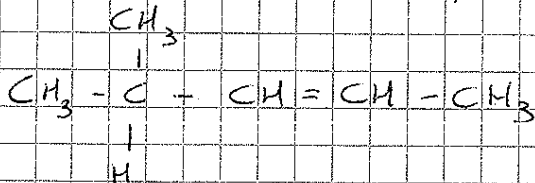
Per questo il cis bolle a temperatura leggermente $>$ rispetto al trans.



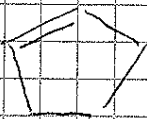
2-Metil propene



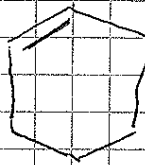
3,3 dimetil-1-butene



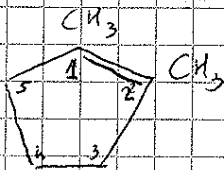
4-metil-2-pentene (cis o trans)



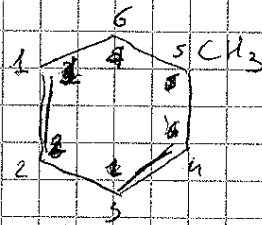
ciclo pentene



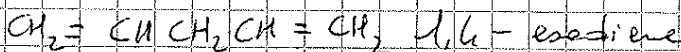
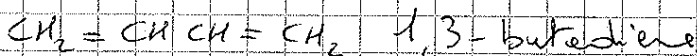
ciclo esene

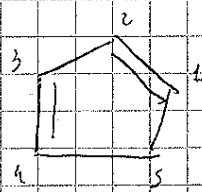


1,1 Dimetil ciclo pentene

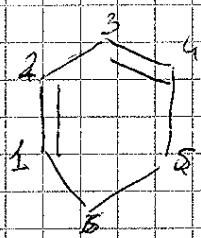


5 metil-1,3 ciclo esadiene

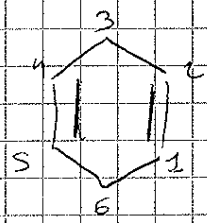




1,3 ciclo pentadiene



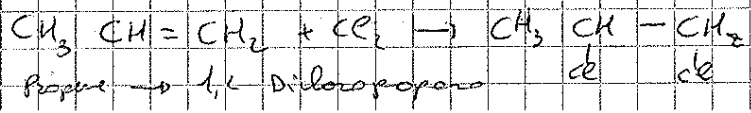
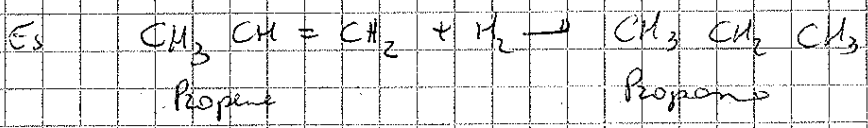
1,3 cicloesadiene

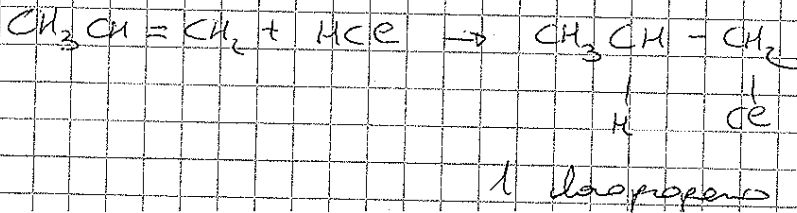
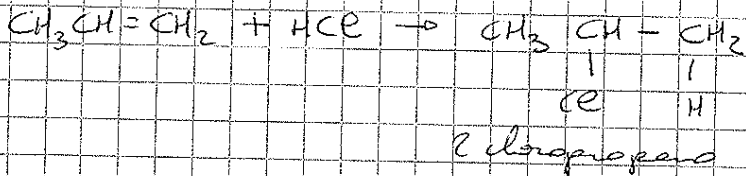


1,4 cicloesadiene

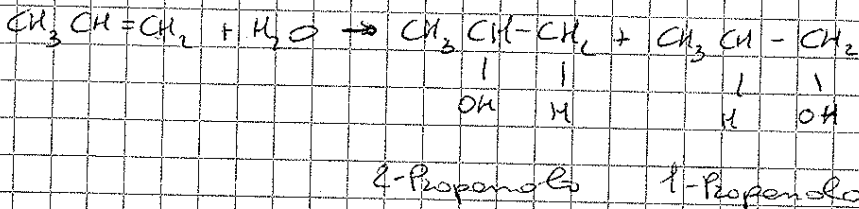
La reattività degli alcheni è dovuta al doppio legame perché il legame π è più facile da rompere di un legame σ

Reattività degli alcheni è dovuta alla rottura del legame π e poi addizione

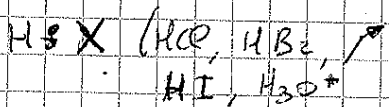
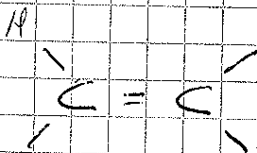




In realtà si forma di più il 2-cloropropano

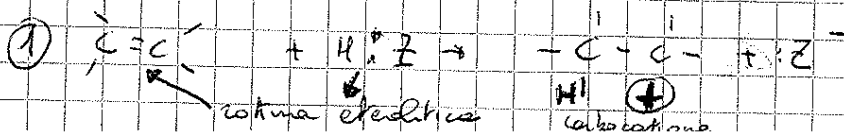


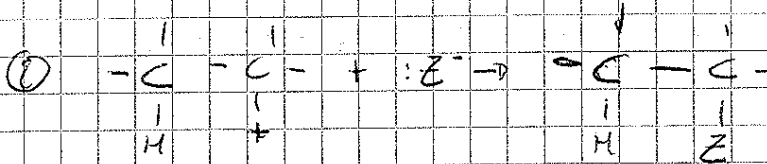
La reazione è selettiva verso l'isomero 2-propanolo. La regola che descrive la selettività è la regola di Markovnikov che dice che se una molecola viene formata da una parte X e ha una H l'idrogeno si attacca al carbonio che porta più H.



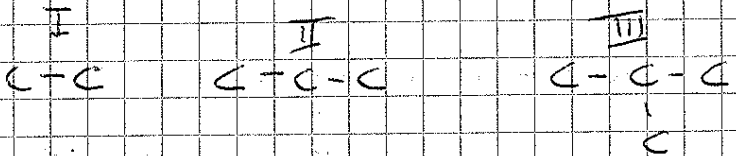
acqua in ambiente acido

Meccanismo di reazione è ionico





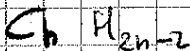
Lo stadio I è quello lento. La reattività sta nella formazione del carbocatione. Si forma quello + stabile.

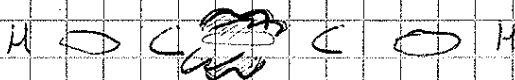


Il carbocatione III è più stabile del II che è più stabile del I. ~~Il~~ idrogeno si attacca dove ci sono più idrogeni perché se la carica positiva si trova su quello con meno idrogeni il carbocatione è più stabile.

ALCHINI

Idrocarburi insaturi che presentano un triplo legame





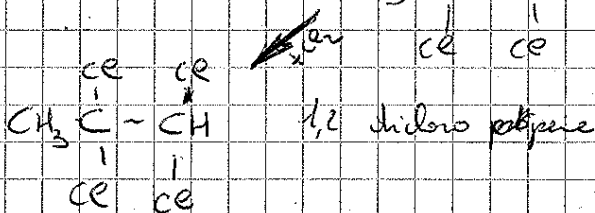
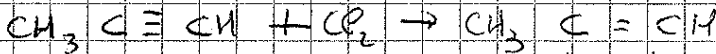
Etano o acetilene

$CH \equiv C - CH_3$ Propino o metil acetilene

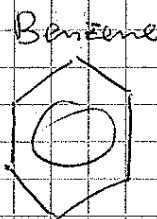
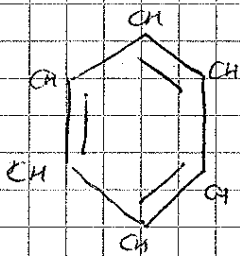
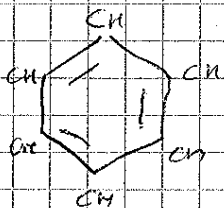
$CH \equiv C - CH_2 - CH_3$ 1-Butino $H - C \equiv C - C - C$

$CH_2 - CH \equiv C - CH_3$ 2-Butino $H - C - C \equiv C - C$

Reazione di addizione



IDROCARBURI AROMATICI

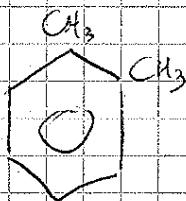


La molecola del benzene è stabilizzata dalle risonanze dovute alla nube di elettroni delocalizzati.

ARENI



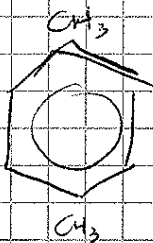
Metil benzene
toluene (Eb: 110°C)



1,2 dimetil benzene (orto-xilene)
(Eb: 146°C)



1,3 dimetil benzene
(meta-xilene)
(Eb: 139°C)



1,4 dimetil benzene
(para-xilene)
(Eb: 138°C)

IUPAC: numerazione degli atomi di carbonio fatte nello stesso modo dei cicloalcheni.

Ortho se sostituenti vicini
Meta se separati da 1 H
Para se affacciati

D: Cloro benzene



orto



meta



para

molecole polare

molecole apolare

Quindi temperatura di ebollizione

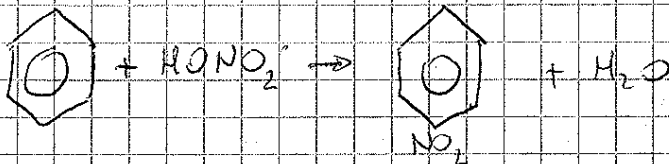
> nell'orto poi meta e più bassa nel para.

Il benzene ^{non} ~~è~~ ^{facilmente} ~~perché~~ idrogenazione

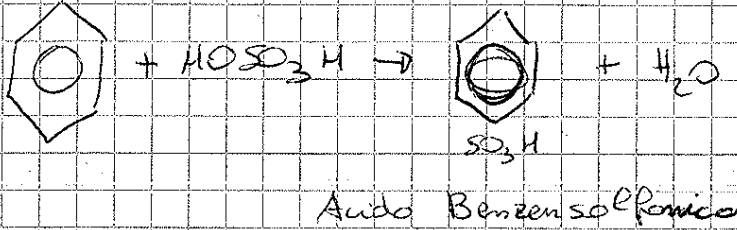
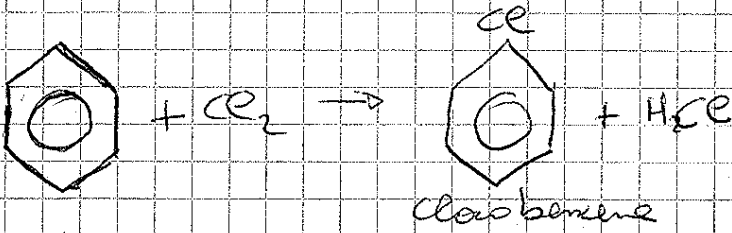
perché la reazione di sostituzione comporta

la perdita dell'aromaticità (e quindi di stabilità).

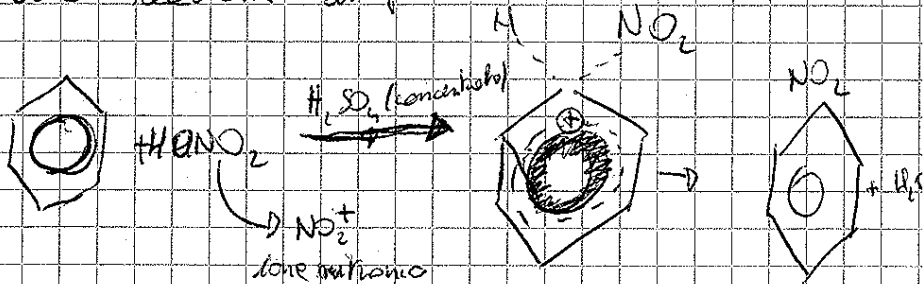
Il benzene dà reazione di sostituzione all'anello benzenico.



Nitro benzene



Acido nitrico HONO_2 invece di HNO_3
 nella reazione di formazione di nitrobenzene



FONTI e APPLICAZIONI DEGLI IDROCARBURI

Fonti: gas naturale e petrolio

L'alogenazione degli idrocarburi serve a renderli più reattivi. Alogeniamo serve

il composto reagente per la trasformazione

degli idrocarburi in altro.

Da Frazione	Distillazione frazionata si ottiene
$C_5 - C_6$	etere di petrolio (solvente esilare)
$C_5 - C_{10}$	benzine
$C_8 - C_{16}$	cherosene
$C_{15} - C_{18}$	gasolio
$C_{16} - C_{20}$	oli
$C_{20} - C_{30}$	paraffine solide
$C > 30$	asfalto solido

I termini molecolari che determinano temperature di ebollizione sono le interazioni intermolecolari di tipo dipolo indotto - dipolo indotto.

Benzine possono essere ottenute per frammentazione di frazioni più pesanti.

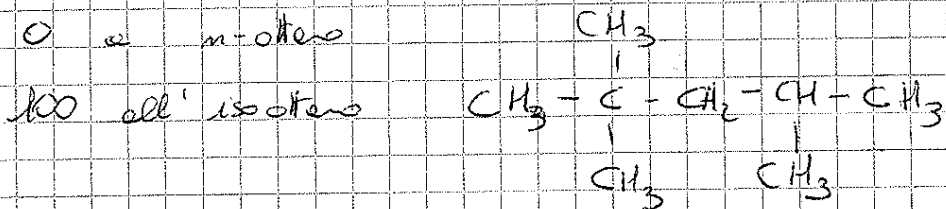
Qualità delle benzine definite dal numero di ottano che indica quanto può essere compressa la benzina prima di scoppiare. Una volta si utilizzavano additivi che non assicuravano dell'onore la benzina troppo presto (es. Pombo tetra-etile).

L'avvento del convertitore catalitico ha cambiato

l'eliminazione del piombo.

Scala del numero di ottano:

0 e n-ottano



Una benzina che ha no di ottano uguale a 95 corrisponde ad un composto formato dal 95% di isottano e 5% n-ottano

Cracking: rottura delle benzine.

- Cracking termico: si ~~scade~~ ^{fornisce} l'energia per rompere i legami con l'aumento delle temperature e si ottengono alcani e alcheni.

- Cracking catalitico: si utilizzano catalizzatori per diminuire le temperature. Si ottengono alcani e alcheni e si aumenta il grado di ramificazione rispetto al cracking termico.

Le catalisi è di tipo acido. Ad

Attaccare i legami C-C sono protoni

Si utilizzano SiO_2 - Al_2O_3 , ma
solidi soffici: \rightarrow silice \leftarrow allumina

sono stati sostituiti da solidi cristallini
allumino-silicati porosi chiamati zeoliti.

Il processo per migliorare le prestazioni di una benzina è il REFORMING.

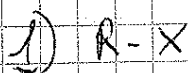
- Reforming catalitico: es. passaggio dal
n-ottano al toluene che ha NO > del
n-ottano.

La reazione di reforming è una reazione
di deidrogenazione

il numero non può essere utilizzato nelle benzine
più basse

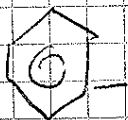
ISOMERIZZAZIONE: modifica della struttura
di un idrocarburo cercato di aumentare
la ramificazione

COMPOSTI ORGANICI NON IDROCARBURI

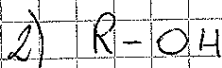


R: alchile o arile
X: alogeno

ALOGENO
DERIVATO



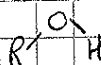
fenile (restioli del benzene)



ibridato

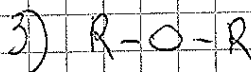
OH: ossidabile

sp³



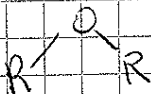
ALCOHOL

(-OL)

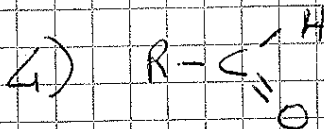


ibridato

sp³



ETERE



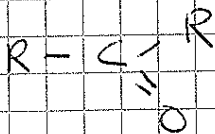
C=O

carbonile

ALDEIDE

(-ALE)

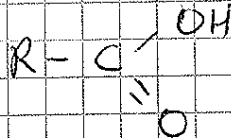
5)



CHETONE

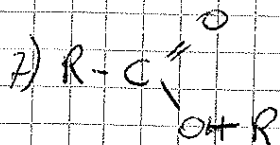
(-ONE)

6)

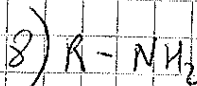


ACIDO/CARBOSSILICO

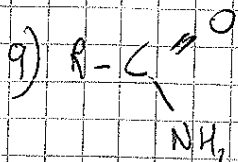
(-OLCO)



ESTERE (-ATO)



AMMINA



AMMIDE

- ALOGENO DERIVATI

X: F, Cl, Br, I

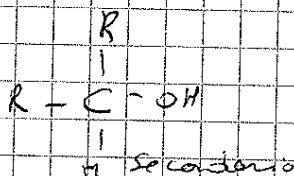
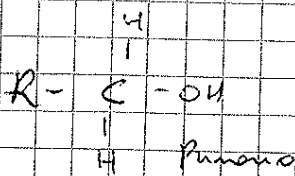
Alogenazione progressiva del metano
(vedi ~~clorazione~~ clorazione del metano pag 179)

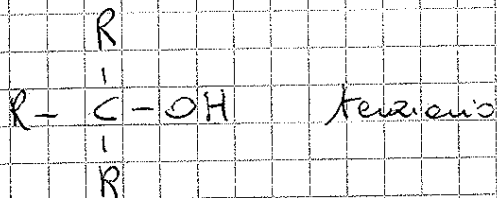
Es: $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CHCl}$ clorazione
(domande simili)

- ALCOLI

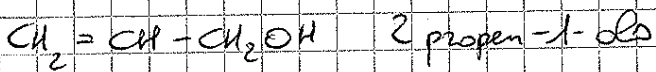
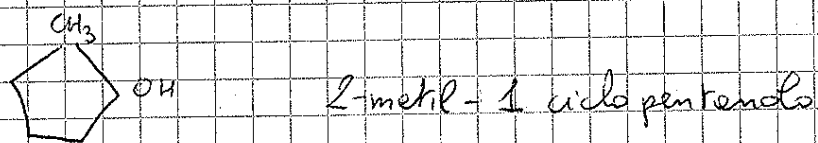
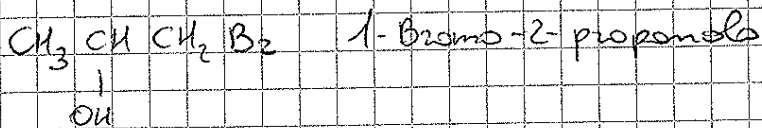
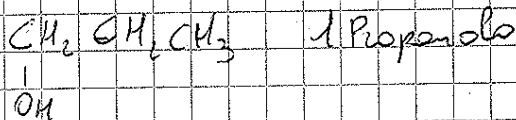
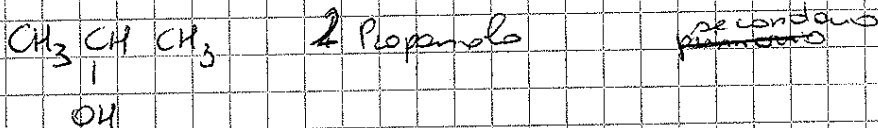
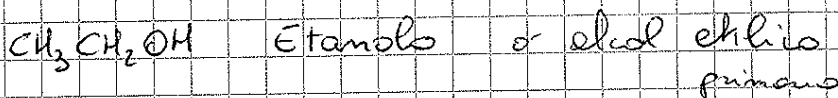
in catene alchilico \rightarrow alcoli

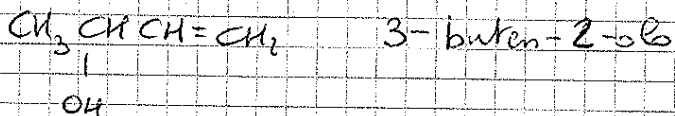
in " " ciclico



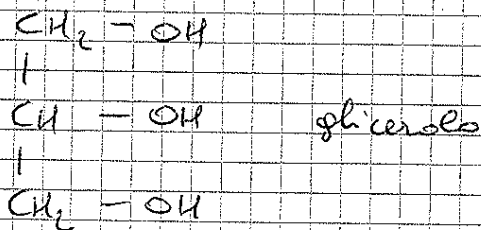
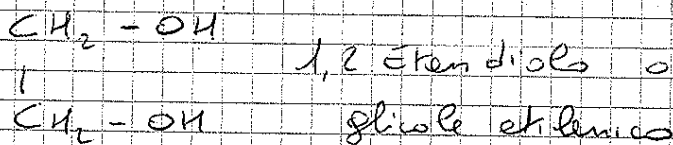


Nomenclatura alcadi: radice deriva de
alcano de cui deriva + olo





POLI ALCOLI: glicoli (se con 2 OH)
glicenne (se 3 OH)



Proprietà fisiche:

Porzione idrofila (ossiduli)

Porzione idrofoba (con alchile o arile)

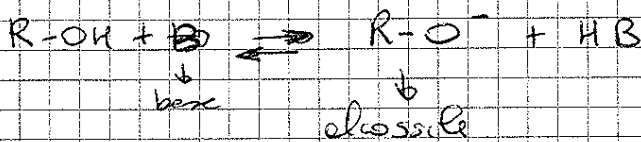
Alcoli a basso peso molecolare è dominante OH se il peso molecolare cresce è dominante R.

Il gruppo OH form. può formare legami ad idrogeno e specie che metano, etanolo e propanolo sono completamente

solubili in H_2O . Man mano che il PM cresce diminuisce la solubilità in H_2O , ma aumenta la solubilità in solventi apolari.

Etanolo ha PM maggiore rispetto all'acqua, ma poiché forma legami ad idrogeno è più volatile dell'acqua (che fa 4 legami ad idrogeno), ma meno rispetto all'etere o alchene corrispondente.

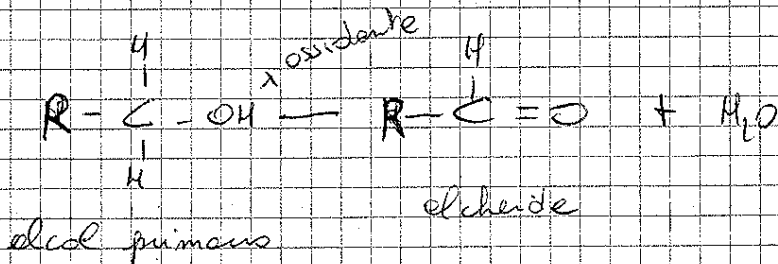
REATTIVITÀ: comportamento acido-base di Bronsted simile a quello dell'acqua.



Alcol ha comportamento più basico dell'acqua.

Gli alcoli possono essere ossidati ulteriormente.

Ossidare un alcol è eliminare idrogeni



Ossidazione è una specie che elimina due

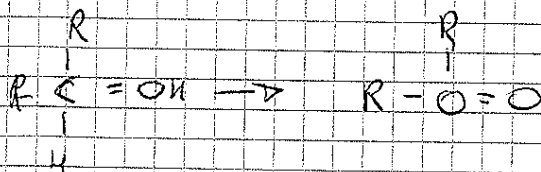
idrogeni. Quando l'ossidazione di un alcol
 primario consiste nell'eliminazione di due atomi
 H e nella formazione di un aldehyde H_2O

L'aldehyde può ancora essere ossidato formando
 l'acido carbossilico



acido carbossilico

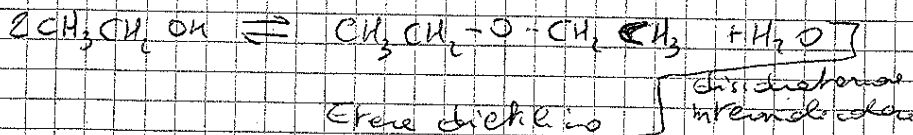
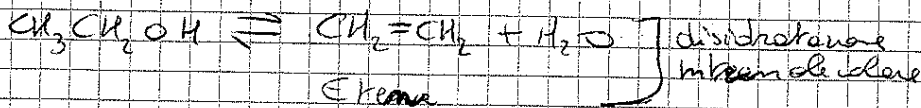
Un alcol ^{secondario} ~~terziario~~ può ossidarsi e formare
 un chetone



Un alcol terziario non può ossidarsi.

Per far avvenire la reazione di ossidazione di
 un alcol può avere come specie ossidante un
 permanganato.

gli alcoli possono essere **DISIDRATATI**



Alcoli aromatici

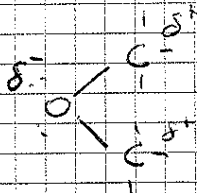


Fenolo ^{è più} ~~è~~ acido degli alcoli.
Fenolo è chiamato acido felico

ETERI Ossigeno a parte tra due radicali alchilici - arilici

Ossigeno ibridato sp^3 (sostituzione all H_2O dei 2 H con due R anche diversi)

Molecola leggermente polare:



Piccolo momento di dipolo permanente. Angolo non così grande

Teb c'è poca differenza tra Teb ed etere e da etere α β simile, ma è presente

Alcuno insolubile in H_2O , ma etere, se β sono, sì, anche negli alcoli.

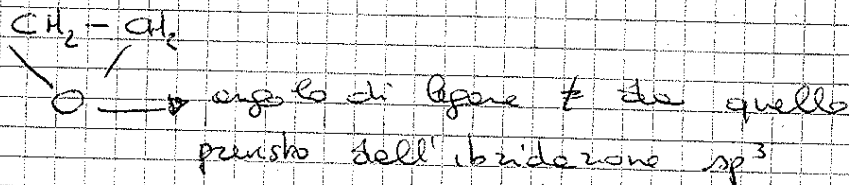
Gli eteni sono volatili, ma meno degli alcoli.

Si ha momento di dipolo e si può formare legame ed idrogeno con accettori, non tra eteni.

NOMENCLATURA

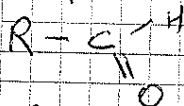
es: metil etere } poco reattivi in genere e
fenil metil etere } meno che non sono ~~o~~
struttura vicina \Rightarrow EPOSSIDI

es: ETENOSSIDO è più reattivo dell'etene
(ossido di etilene)

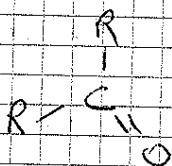


Dall'ossidazione degli alcoli derivano:

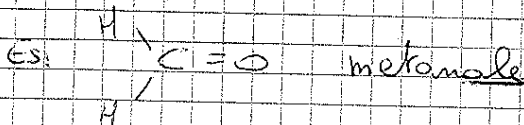
- ALDEIDI: ~~alcol primario ossidato a COH~~



- CHETONI



Il carbonio è ibridato sp^2 e l'aldeide è più reattiva del chetone

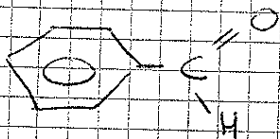


Il carbonio del gruppo funzionale è il punto della catena più lunga



etenele & acetilaldeide - aldeide acetica

Aldeidi sostituiti



benzaldeide
aldeide benzoica

Aldeidi polari con Teb >

> alcoli
> etere
< alcoli

↓
solubili in un
alcol o in acqua

perche non fanno legami a idrogeno con se stessi

I CHETONI sono meno reattivi degli aldeidi

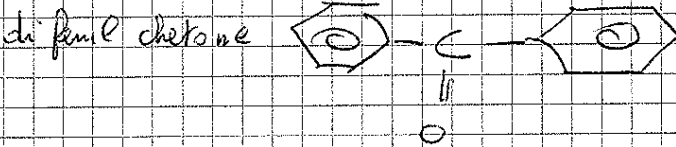
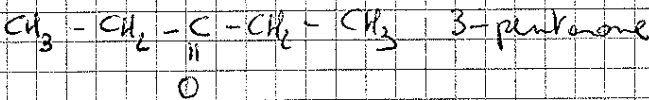
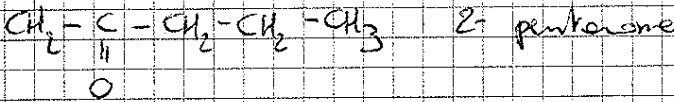
Nei chetoni si hanno almeno 3 C

es: Propanone (acetone) oppure dimetil chetone

NO ISOMERI DI POSIZIONE

Butanone sempre in posizione 2 → metil etil chetone

Pentanone: ISOMERIA DI POSIZIONE



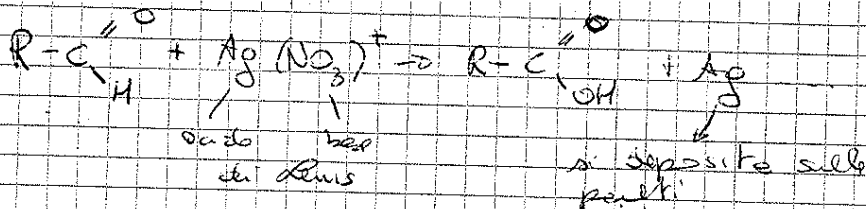
$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ può essere
2-butanone-1-olo
butanolo
butanone

$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ può essere
propanolo
etil, propil etere

Distinzione tra ALDEIDI e CHETONI in laboratorio.

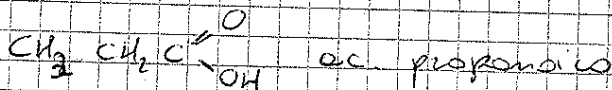
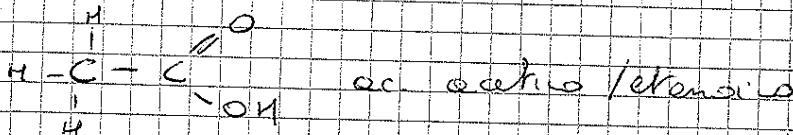
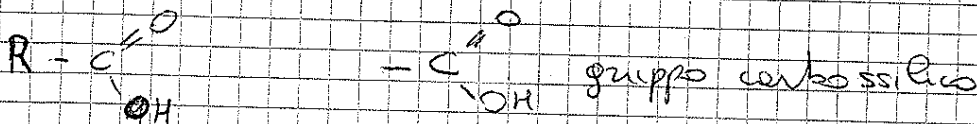
Si esegue un saggio che distingue la possibilità di ossidare il composto

Saggio: specchio d'Ag

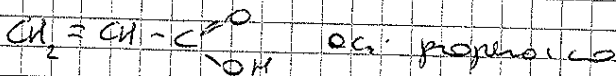


Al chetone non si ossida nulla perché non può ossidarsi

ACIDI CARBOSSILICI

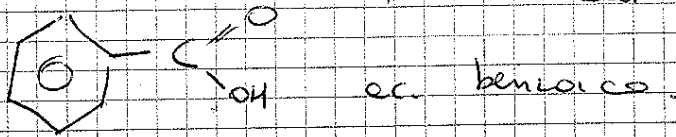
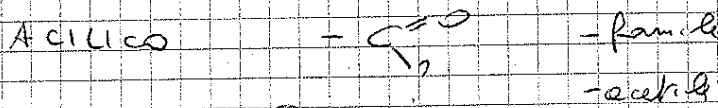


Si formano acidi carbossilici anche con idrocarburi insaturi o enolici:

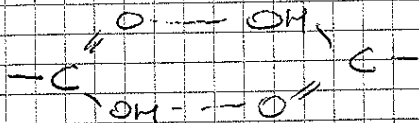


Nomenclatura: il carbonio del gruppo carbossile è sempre numerato $\boxed{1}$

Se eliminiamo -OH otteniamo un gruppo

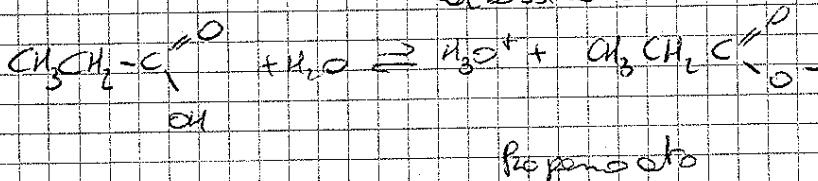
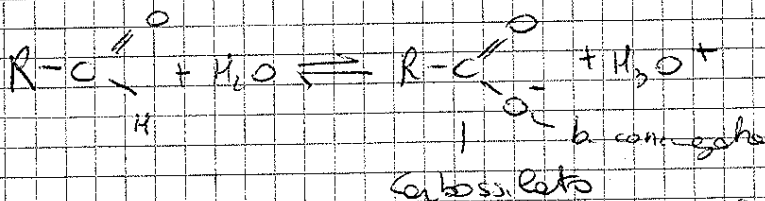


Molecole polari con legame ad idrogeno

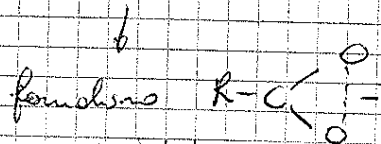
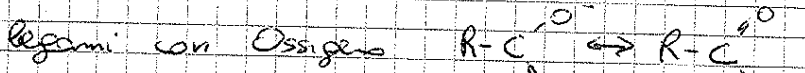


Sono meno volatili degli alcoli, degli eteri e dei chetoni, ma simili agli alcoli per via del legame ad idrogeno.

Sono solubili in H₂O



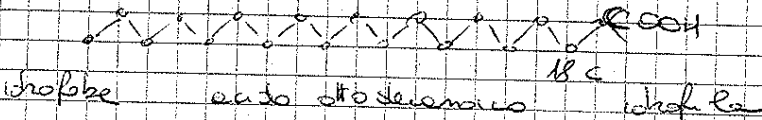
struttura delle b coniugate → RISONANZA



Acidi carbossilici sono acidi deboli

$P_K \approx 10^{-4} / 10^{-5}$

Gli acidi carbossilici a catena lunga sono gli acidi grassi, ed hanno una parte idrofila ed una idrofoba

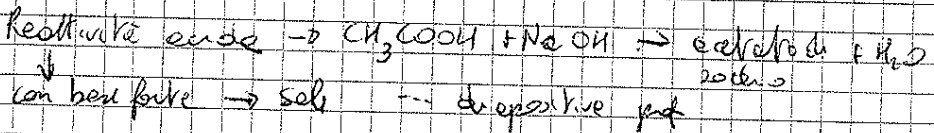


Acido può diventare insolubile

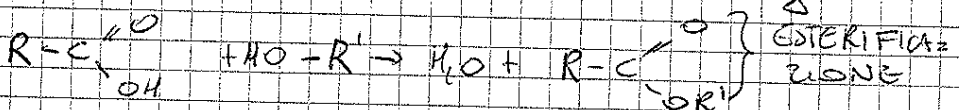
catene lunghe: - saturi

- con insaturazione

Ci sono acidi poliacidici utilizzati per formare polimeri. (c'è bisogno di 2 phi reattivi)



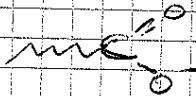
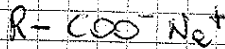
Acidi e alcoli → condensazione



FORMAZIONE DEI SAPONI

Avviene in ambiente basico in presenza di KOH (nella cenere delle legna)

↳ azione detergente dovuta al singolo anione insolubile in H₂O



costo idrofobo

teste idrofile

Le catene si può regimare in aggregati più grandi dove tutte le catene si affacciano fra loro e le teste polari si affacciano all' H₂O

Aggregati supramolecolari → in questo caso → micelle

solubili

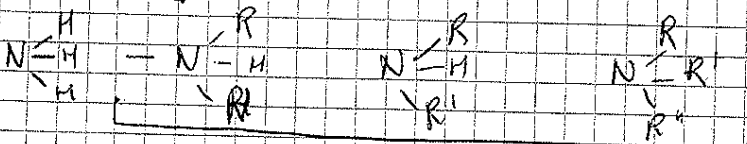
una idrofoba che si agglia i grani } tutto partecipa via la H₂O

diverse forme geometriche

placche o sferiche

micelle idrofile si agglia in H₂O

AMMINE "parenti dell'ammoniacca"

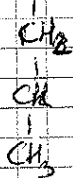
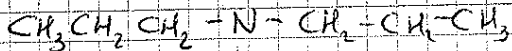
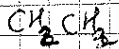
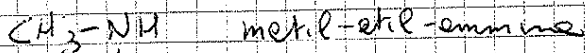
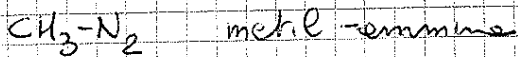


ammine

-NH₂
primarie

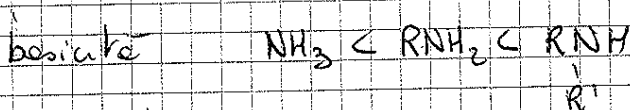
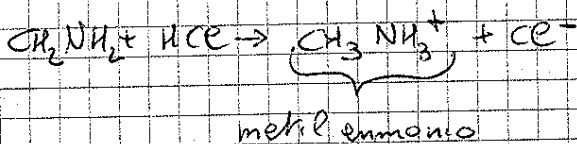
-NH-
secondarie

-N-
terziarie
famile ad anello



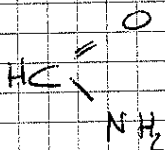
tri-propil emmina

Basiche Bronsted-Lewis \rightarrow reazione di alfilazione

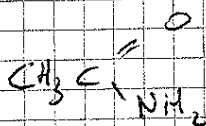


Di solito se penso da emmina secondaria o terziaria aggiunto un radicale R₁ basiche scende.

AMMIDI

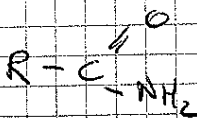


metil ammido (I)



Etan ammido (II)

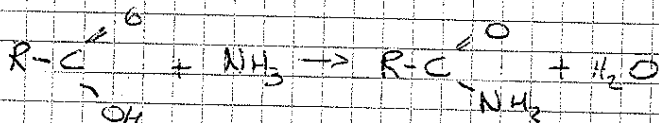
Formula generale



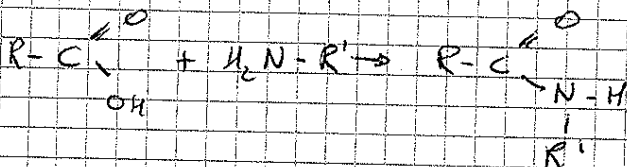
Formazione del acido e di ammine pi' sostituite

OH con NH₂

Passato di formare da ammine e acido si sostituisce un H con un gruppo carbonilico

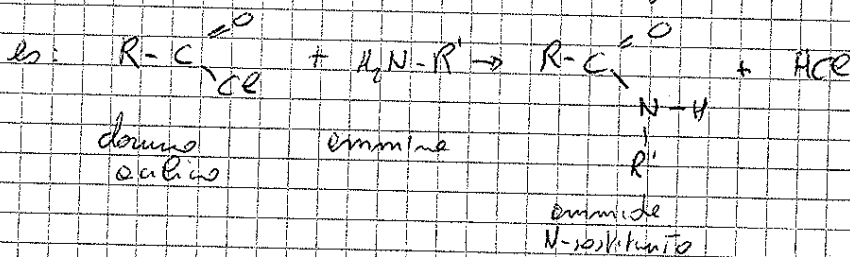


Reazione di condensazione

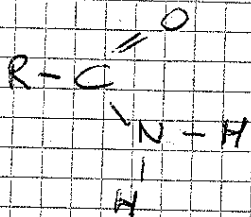


Questo è un ammine N sostituita

Più spesso si parla di un alogeno ~~acido~~ ~~acido~~



Il gruppo amminico è pieno

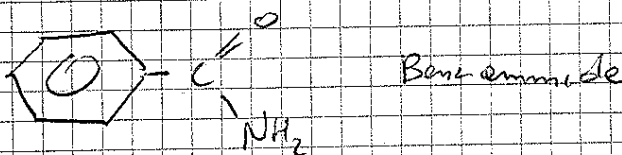
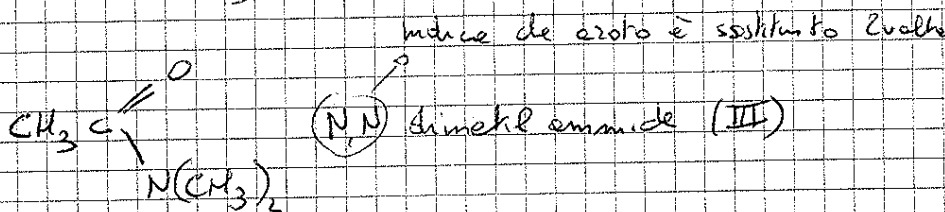
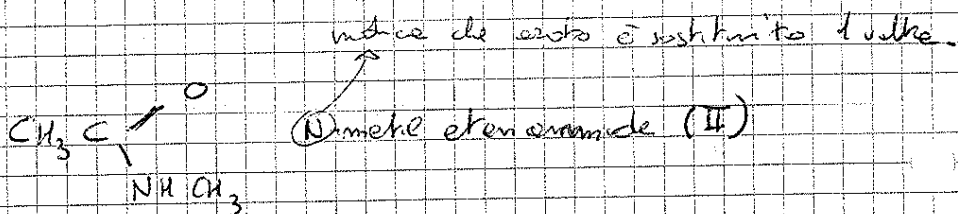


Se N non è sostituito o è sostituito solo 1 volta si possono formare

legami ed idrogeno con altre molecole.

Ammidi sono composti liquidi o solidi ad alte temperature di ebollizione.

Si possono avere ammidi primarie, secondarie o terziarie.



POLIMERI e POLIMERIZZAZIONE

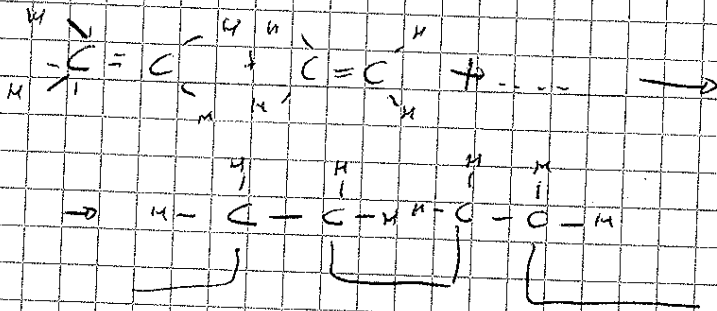
Composti organici ad alto peso molecolare (macromolecole)

Si definisce polimero un composto organico ad elevato P.M. costituito dalla ripetizione delle stene unite semplice, dette monomero, derivato da molecole a basso P.M.

In polimeri diversi si possono usare monomeri diversi, in questo caso si ha un co-polimero

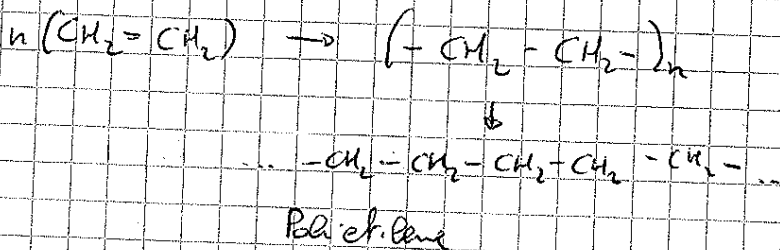
Mechanismi di Polimerizzazione:

- addizione (il monomero deve contenere almeno un C=C) es.

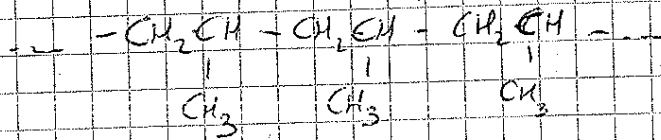
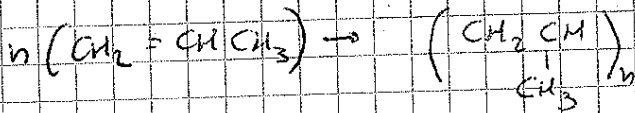


- condensazione: si elimina acqua e il monomero deve reagire con altri 2 monomeri e bisogna avere 2 gruppi funzionali in grado di dare condensazione.

Es di polimeri per addizione

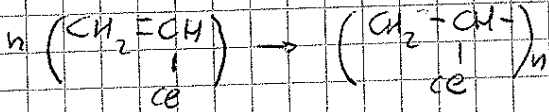


Pol. propilene

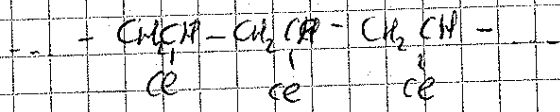


n è il grado di polimerizzazione

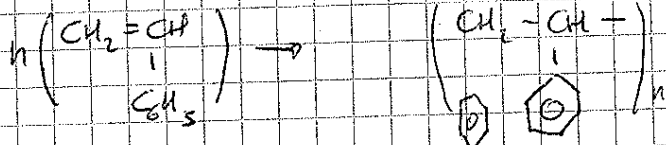
- Polivinil cloruro (PVC)



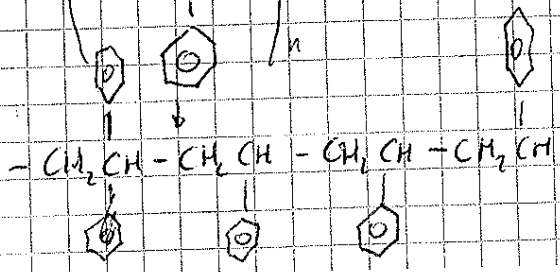
cloro etene



- Polistirene (Poli-stirolo)

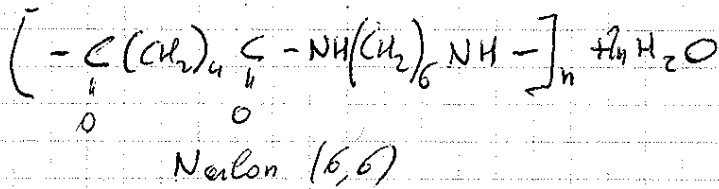
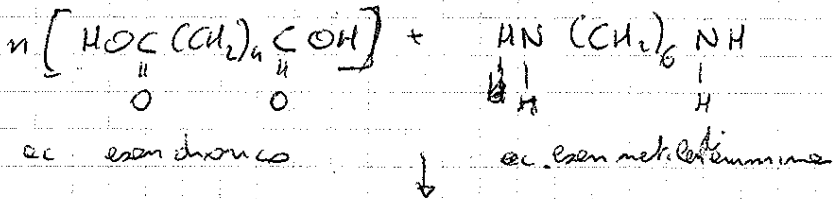


stirene



Es. di polimeri per condensazione

POLI AMMIDI



POLI ESTERI

