INFOMAAT
CENTRO RIPETIZIONI
SINCE 2011

Verifica di chimica organica

Testo della prova

Data _____ Classe _____ Nome _____

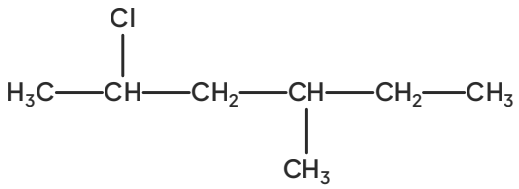
Punti totali: 48 Punti per la sufficienza: 29

ESERCIZIO 1

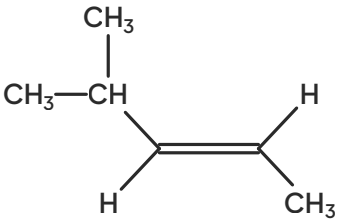
6 punti

Scrivi il nome IUPAC delle seguenti molecole.

A



B



Molecola A: _____

Molecola B: _____

ESERCIZIO 2

8 punti

Disegna le molecole etanolo e metossimetano. Quindi rispondi alle seguenti domande.

- Che tipo di isomeri sono etanolo e metossimetano?
- A quali famiglie appartengono le due molecole e qual è il gruppo funzionale di ciascuna?
- Quale delle due molecole può formare legami a idrogeno con molecole uguali? Perché l'altra no?

ESERCIZIO 3

6 punti

Metti in ordine di temperatura di ebollizione crescente le seguenti molecole: butano, butanale, butan-1-olo, acido butanoico. Giustifica la tua risposta motivando ogni scelta.

ESERCIZIO 4

7 punti

Rappresenta con la notazione box orbitale la configurazione elettronica del carbonio con ibridazione sp^3. Disegna la disposizione degli orbitali ibridi, indicando l'angolo tra di loro. Che tipo di legami può formare un carbonio sp^3? Fai un esempio.

ESERCIZIO 5

6 punti

Per ciascuna coppia di molecole indica il tipo di isomeria scegliendo tra: di catena, di posizione, di gruppo funzionale, geometrica, conformazionale.

COPPIA DI ISOMERI	TIPO DI ISOMERIA
a) pentano e 2-metilbutano	
b) pent-1-ene e pent-2-ene	
c) propanale e propanone	
d) (Z)-but-2-ene e (E)-but-2-ene	
e) etano sfalsato ed etano eclissato	
f) propan-1-olo e propan-2-olo	

ESERCIZIO 6

6 punti

Indica se le seguenti affermazioni sono vere (V) o false (F). Se un'affermazione è falsa, scrivi la correzione.

AFFERMAZIONE	V	F	SE È FALSA, CORREGGI
a) Gli alcani a catena aperta presentano isomeria geometrica.	☐	☐	
b) Nell'etino i due atomi di carbonio sono uniti da un legame σ e due legami π.	☐	☐	
c) L'acido etanoico appartiene alla famiglia degli esteri.	☐	☐	
d) Il propanone è un isomero di gruppo funzionale del propanale.	☐	☐	
e) Il but-2-ino presenta isomeria cis-trans.	☐	☐	
f) La dimetilammina è un'ammina secondaria.	☐	☐	

ESERCIZIO 7 — 6 punti

Scrivi la formula del butanone. Che gruppo funzionale ha questa molecola? A quale famiglia di molecole appartiene? Disegna un suo isomero di gruppo funzionale e indica il nome.

ESERCIZIO 8 — 3 punti

Disegna la formula dell'ammide che si ottiene dalla condensazione tra metilammina e acido etanoico e indicane il nome.

Soluzioni passo passo

Verifica di chimica organica · 48 punti

Punti totali: 48 Punti per la sufficienza: 29

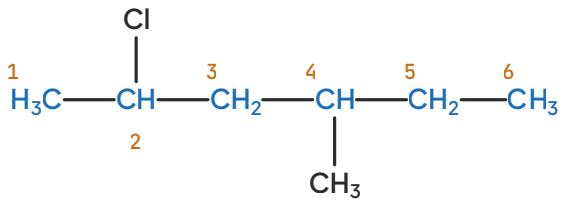
ESERCIZIO 1

6 punti

Scrivi il nome IUPAC delle due molecole.

1. **Molecola A · Catena principale.** Catena più lunga: **6 atomi** (esano). Il metile sta fuori dalla catena.

2. **Numerazione.** Nessun legame multiplo, quindi conta il numero più basso ai sostituenti: $\{2, 4\}$ è migliore di $\{3, 5\}$. Si parte da sinistra.



Catena numerata da 1 a 6.

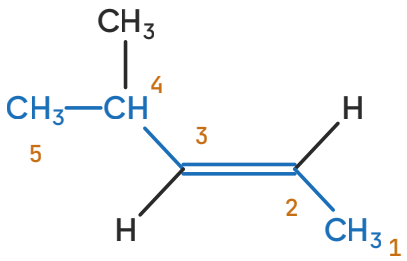
3. **Sostituenti:** cloro in 2, metile in 4. Ordine alfabetico: cloro prima di metil.

RISPOSTA

Molecola A: 2-cloro-4-metilesano

4. **Molecola B · Catena principale.** Contiene il doppio legame ed è lunga 5 atomi: è un **pentene**.

5. **Numerazione.** Il doppio legame deve avere il numero più basso: numerando da destra sta in posizione 2 (da sinistra sarebbe in 3). Il metile risulta in **4**.



Catena numerata da destra: il doppio legame è tra C2 e C3, il metile è sul C4.

6 **Geometria.** Sul C3 il gruppo con priorità più alta è l'isopropile (contro H); sul C2 è $\mathrm{CH_3}$ (contro H). Stanno da parti opposte: configurazione **E** (trans).

RISPOSTA

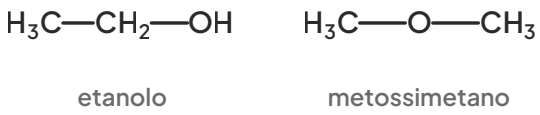
Molecola B: (E)-4-metilpent-2-ene. Se la consegna non chiede la geometria basta 4-metilpent-2-ene.

ESERCIZIO 2

8 punti

Disegna etanolo e metossimetano e rispondi alle domande.

1 **Disegna le molecole.** Etanolo $\mathrm{CH_3-CH_2-OH}$ e metossimetano $\mathrm{CH_3-O-CH_3}$. Entrambe sono $\mathrm{C_2H_6O}$.



etanolo metossimetano

2 **Che tipo di isomeri sono?** Stessa formula molecolare, ma gruppi funzionali diversi.

RISPOSTA

Sono **isomeri di gruppo funzionale**.

3 **Famiglie e gruppi.** L'etanolo è un **alcol**, con gruppo **ossidrile** $\mathrm{-OH}$. Il metossimetano è un **etere**, con gruppo $\mathrm{-O-}$ tra due atomi di carbonio.

4 **Legami a idrogeno.** Un legame a idrogeno richiede un H legato a un atomo molto elettronegativo (O, N, F). L'etanolo ha l'H legato all'ossigeno, quindi forma legami a idrogeno con altre molecole di etanolo. Nel metossimetano tutti gli H sono legati a carbonio: nessun legame a idrogeno tra le sue molecole.

RISPOSTA

Forma legami a idrogeno l'**etanolo**. Per questo bolle a circa 78 °C, mentre il metossimetano bolle a circa −24 °C.

ESERCIZIO 3 — 6 punti

Ordina per temperatura di ebollizione crescente: butano, butanale, butan-1-olo, acido butanoico.

1. **Individua le forze tra le molecole.**
   - Butano $\mathrm{CH_3CH_2CH_2CH_3}$: apolare, solo forze di London.
   - Butanale $\mathrm{CH_3CH_2CH_2CHO}$: il C=O è polare, forze dipolo-dipolo. Non ha H legati all'ossigeno.
   - Butan-1-olo $\mathrm{CH_3CH_2CH_2CH_2OH}$: il gruppo −OH forma legami a idrogeno.
   - Acido butanoico $\mathrm{CH_3CH_2CH_2COOH}$: ha −OH e C=O; due molecole si legano a coppie (dimeri) con **due legami a idrogeno**.

2. **Costruisci l'ordine.** Solo London (butano) < dipolo-dipolo (butanale) < un legame a idrogeno per molecola (butan-1-olo) < dimeri con due legami a idrogeno (acido butanoico).

MOLECOLA	FORZE PREVALENTI	T EB. (CIRCA)
butano	London	−1 °C
butanale	dipolo-dipolo	75 °C
butan-1-olo	legami a idrogeno	118 °C
acido butanoico	dimeri con 2 legami a idrogeno	164 °C

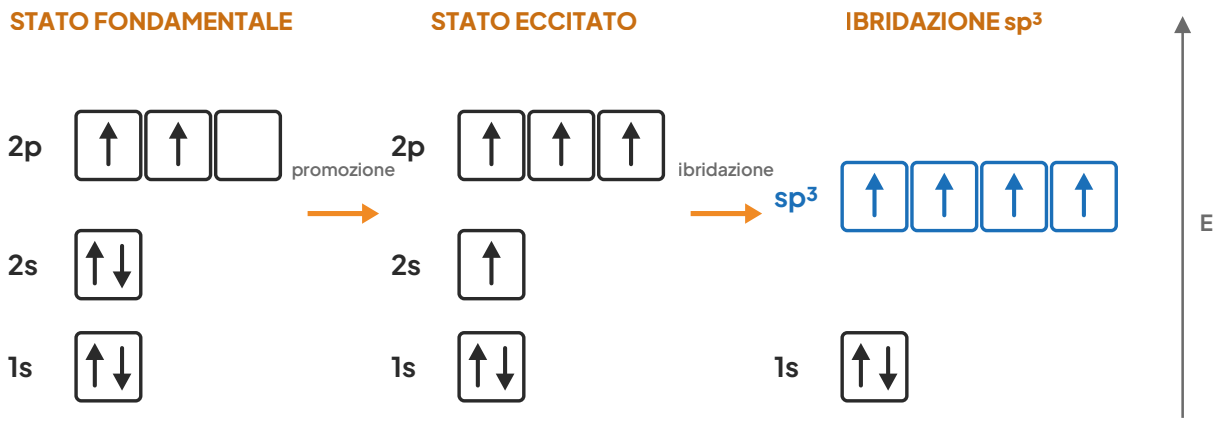
RISPOSTA

butano < butanale < butan-1-olo < acido butanoico

ESERCIZIO 4 — 7 punti

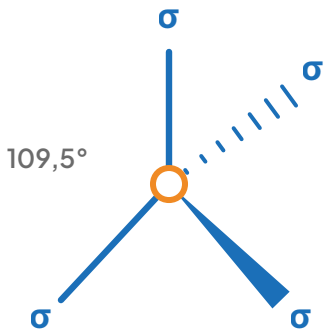
Box orbitale del carbonio sp^3, disposizione degli orbitali e legami.

1. **Configurazione del carbonio (Z = 6).** Stato fondamentale: $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$.
2. **Promozione.** Un elettrone passa da $2s$ a un $2p$ libero: $2s^1\ 2p^3$.
3. **Ibridazione sp^3.** L'orbitale $2s$ si mescola con **tutti e tre** gli orbitali $2p$ e dà quattro orbitali ibridi sp^3 equivalenti, ognuno con 1 elettrone. Non restano orbitali p puri.



Box orbitale del carbonio sp^3: $1s^2\ (sp^3)^1(sp^3)^1(sp^3)^1(sp^3)^1$

4 **Come sono disposti.** I quattro orbitali ibridi puntano ai vertici di un **tetraedro**, con angoli di **109,5°** e carattere 25% s e 75% p.



Carbonio sp^3: nel disegno due legami sul piano, uno in avanti (cuneo pieno) e uno indietro (cuneo tratteggiato).

5 **Che legami forma.** Ognuno dei quattro orbitali forma un legame σ (sovrapposizione frontale). Non ci sono orbitali p liberi, quindi nessun legame π.

RISPOSTA

Un carbonio sp^3 forma **4 legami σ**, tutti singoli. Esempio: nel metano CH_4 i 4 legami $C-H$; nell'etano CH_3-CH_3 anche il legame $C-C$.

ESERCIZIO 5 — 6 punti

Tipo di isomeria per ciascuna coppia.

	COPPIA	TIPO DI ISOMERIA	PERCHÉ
a)	pentano e 2-metilbutano	**di catena**	stessa formula C_5H_{12}, scheletro lineare o ramificato
b)	pent-1-ene e pent-2-ene	**di posizione**	il doppio legame cambia posizione
c)	propanale e propanone	**di gruppo funzionale**	aldeide e chetone, entrambi C_3H_6O
d)	(Z)-but-2-ene e (E)-but-2-ene	**geometrica**	il doppio legame non ruota: cis e trans
e)	etano sfalsato ed eclissato	**conformazionale**	rotazione attorno al legame σ C–C
f)	propan-1-olo e propan-2-olo	**di posizione**	l'ossidrile cambia posizione

ESERCIZIO 6 — 6 punti

Vero o falso: correggi le affermazioni false.

a) **F** — Nei composti a catena aperta senza doppi legami la rotazione intorno ai legami singoli è libera: niente isomeria geometrica (compare solo con doppi legami o anelli).

b) **V** — I due sp formano un legame σ e i due p puri due legami π: triplo legame.

c) **F** — L'acido etanoico CH_3COOH è un **acido carbossilico**; l'estere ha un $-COO-$ tra due gruppi alchilici.

d) **V** — Propanale (aldeide) e propanone (chetone) sono entrambi C_3H_6O con gruppi funzionali diversi.

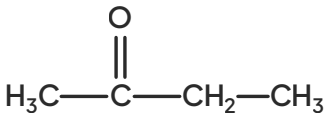
e) **F** — Nel but-2-ino i carboni del triplo legame sono sp e allineati a 180°: ognuno ha un solo sostituente, quindi non c'è isomeria cis-trans.

f) **V** — Nella dimetilammina $CH_3-NH-CH_3$ l'azoto è legato a due gruppi alchilici: ammina secondaria.

ESERCIZIO 7 — 6 punti

Formula del butanone, gruppo funzionale, famiglia e un isomero di gruppo funzionale.

1. **Formula del butanone.** Il suffisso -one indica un chetone: il carbonile sta al C2.

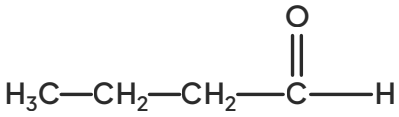


butanone

$CH_3-CO-CH_2-CH_3$ · formula molecolare C_4H_8O

2. **Gruppo funzionale.** Il **carbonile** $C{=}O$ dentro la catena, legato a due atomi di carbonio.

3. **Isomero di gruppo funzionale.** Spostando il carbonile all'estremità della catena, legato a un H, si ottiene un'**aldeide**.



butanale

RISPOSTA

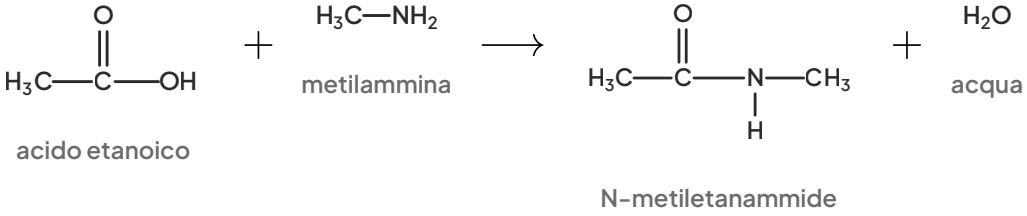
Butanone: $CH_3COCH_2CH_3$. Gruppo funzionale: **carbonile**. Famiglia: **chetoni**. Isomero di gruppo funzionale: **butanale** $CH_3CH_2CH_2CHO$, un'aldeide.

ESERCIZIO 8 — 3 punti

Ammide da metilammina e acido etanoico.

1. **I reagenti.** Acido etanoico CH_3COOH e metilammina CH_3NH_2 (ammina primaria).

2. **Condensazione.** L'ossidrile dell'acido e un H legato all'azoto escono come acqua; il carbonio del carbonile si lega all'azoto.



acido etanoico · metilammina · N-metiletanammide · acqua

RISPOSTA

Ammide: **N-metiletanammide** $CH_3CO-NH-CH_3$.