INFOMAAT
CENTRO RIPETIZIONI
SINCE 2011

Verifica di chimica organica

Testo della prova

Data _____ Classe _____ Nome _____

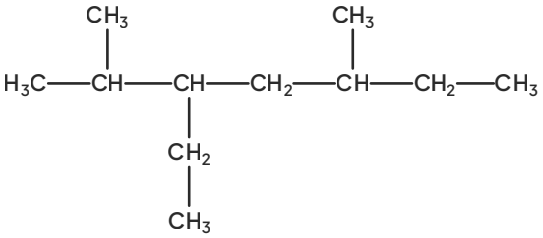
Punti totali: 48 Punti per la sufficienza: 29

ESERCIZIO 1

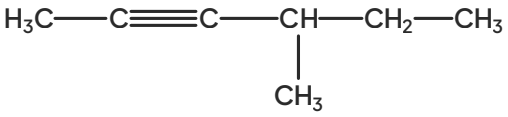
6 punti

Scrivi il nome IUPAC delle seguenti molecole.

A



B



Molecola A: _____

Molecola B: _____

ESERCIZIO 2

8 punti

Disegna le molecole but-1-ene e but-2-ene. Quindi rispondi alle seguenti domande.

- Che tipo di isomeri sono but-1-ene e but-2-ene?
- Quale di queste due molecole presenta anche un altro tipo di isomeria? Perché l'altra no?
- Disegna i due isomeri della molecola scelta e indica come si chiamano.

ESERCIZIO 3

6 punti

Metti in ordine di temperatura di ebollizione crescente le seguenti molecole: pentano, 2,2-dimetilpropano, propan-1-olo, propanone. 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. Disegna gli orbitali ibridi e gli orbitali p rimasti, indicando l'angolo tra gli orbitali ibridi. Che tipo di legami può formare un carbonio sp? Fai un esempio.

ESERCIZIO 5

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) Il propano e il ciclopropano sono isomeri.	☐	☐	
b) Gli alcani hanno formula generale C_nH_{2n+2}.	☐	☐	
c) Gli atomi di carbonio dell'etene sono ibridati sp^2.	☐	☐	
d) Il pent-2-ene presenta isomeria geometrica.	☐	☐	
e) In un'ammina primaria l'azoto è legato a due atomi di carbonio.	☐	☐	
f) Gli alcoli hanno temperature di ebollizione più basse degli alcani di massa simile.	☐	☐	

ESERCIZIO 6

7 punti

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

ESERCIZIO 7

5 punti

Per ciascuno dei seguenti composti indica la famiglia, il gruppo funzionale e il nome IUPAC.

COMPOSTO	FAMIGLIA	GRUPPO FUNZIONALE	NOME
$CH_3-CH_2-CH_2-OH$			
CH_3-O-CH_3			
$CH_3-CO-CH_3$			
$CH_3-CH_2-NH_2$			
$CH_3-CO-NH_2$			

ESERCIZIO 8

3 punti

Disegna la formula dell'estere che si ottiene dalla condensazione tra acido propanoico e metanolo e indicane il nome.

Soluzioni passo passo

Verifica di chimica organica · 48 punti

Punti totali: 48 Punti per la sufficienza: 29

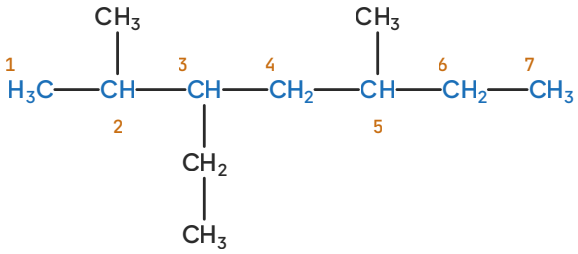
ESERCIZIO 1

6 punti

Scrivi il nome IUPAC delle due molecole.

1. **Molecola A · Catena principale.** È la catena di carboni consecutivi più lunga: qui ha **7 atomi** (eptano). Passando dall'etile si ottiene un'altra catena di 7 atomi: a parità di lunghezza si sceglie quella con **più ramificazioni**, cioè quella disegnata in orizzontale (3 sostituenti contro 2).

2. **Numera dal lato giusto.** Al primo punto di differenza vince il numero più basso: $\{2, 3, 5\}$ è migliore di $\{3, 5, 6\}$, quindi si parte da sinistra.



Catena principale in blu, numerata da 1 a 7.

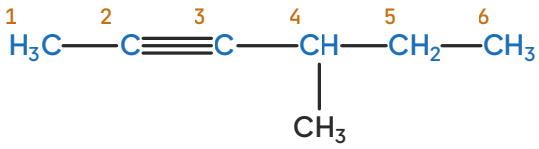
3. **Sostituenti:** metile in 2, etile in 3, metile in 5. Raggruppa i metili con di- e ordina in ordine alfabetico ignorando i prefissi moltiplicativi: etil viene prima di metil.

RISPOSTA

Molecola A: 3-etil-2,5-dimetileptano

4. **Molecola B · Catena principale.** Contiene il triplo legame ed è lunga 6 atomi: è un **esino**.

5. **Numerazione.** I legami multipli hanno la precedenza sui sostituenti: il triplo legame deve avere il numero più basso. Da sinistra è in posizione 2 (da destra sarebbe in 4). Il metile risulta quindi in **4**.



Catena numerata da sinistra: triplo legame tra C2 e C3, metile sul C4.

RISPOSTA

Molecola B: 4-metiles-2-ino (sui libri anche: 4-metil-2-esino)

ERRORE COMUNE

Non numerare dal lato che dà il numero più basso al sostituente: per gli alcheni e gli alchini conta prima il legame multiplo, poi i sostituenti.

ESERCIZIO 2

8 punti

Disegna but-1-ene e but-2-ene e rispondi alle domande.

1. **Disegna le molecole.** But-1-ene: $CH_2=CH-CH_2-CH_3$. But-2-ene: $CH_3-CH=CH-CH_3$. Entrambe sono C_4H_8.

2. **Che tipo di isomeri sono?** Stessa formula molecolare, stesso scheletro di 4 atomi di carbonio, ma il doppio legame è in una posizione diversa.

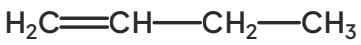
RISPOSTA

Sono **isomeri di posizione** (isomeria strutturale).

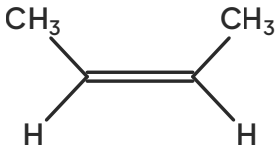
3. **Quale ha un altro tipo di isomeria?** Il doppio legame non ruota, quindi serve che **ogni carbonio del doppio legame abbia due sostituenti diversi**.

   - But-2-ene: il C2 ha H e CH_3, il C3 ha H e CH_3: tutti diversi, quindi esistono due disposizioni.
   - But-1-ene: il C1 ha due H uguali: scambiarli non cambia la molecola.

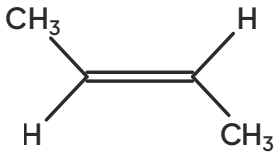
4. **Disegna i due isomeri.** Se i due CH_3 stanno dalla stessa parte del doppio legame la forma è **cis** (Z), se stanno da parti opposte è **trans** (E). Su ciascun carbonio il gruppo con priorità più alta è CH_3 (ha numero atomico del C, più alto dell'H).



but-1-ene



(Z)-but-2-ene · cis



(E)-but-2-ene · trans

RISPOSTA

Presenta anche **isomeria geometrica** il **but-2-ene**: i due isomeri sono il **cis-but-2-ene (Z)** e il **trans-but-2-ene (E)**.

ESERCIZIO 3

6 punti

Ordina per temperatura di ebollizione crescente: pentano, 2,2-dimetilpropano, propan-1-olo, propanone.

1. **Individua le forze tra le molecole.**
   - Pentano C_5H_{12} e 2,2-dimetilpropano C_5H_{12}: apolari, solo forze di London.
   - Propanone $CH_3-CO-CH_3$: il gruppo C=O è polare, quindi ci sono forze dipolo-dipolo. Non ha H legati all'ossigeno, quindi niente legami a idrogeno.
   - Propan-1-olo $CH_3CH_2CH_2OH$: il gruppo -OH forma **legami a idrogeno**, le interazioni più forti.

2. **Confronta i due isomeri apolari.** Hanno la stessa formula e la stessa massa. Il 2,2-dimetilpropano è quasi sferico, quindi ha meno superficie di contatto e le forze di London sono più deboli: bolle prima del pentano.

3. **Pentano e propanone.** Il propanone ha massa minore, ma il dipolo permanente rende le interazioni più forti delle sole forze di London: bolle più in alto del pentano.

4. **Il propan-1-olo è ultimo:** i legami a idrogeno sono più forti del dipolo-dipolo.

MOLECOLA	FORZE PREVALENTI	T EB. (CIRCA)
2,2-dimetilpropano	London (molecola compatta)	10 °C
pentano	London	36 °C
propanone	dipolo-dipolo	56 °C
propan-1-olo	legami a idrogeno	97 °C

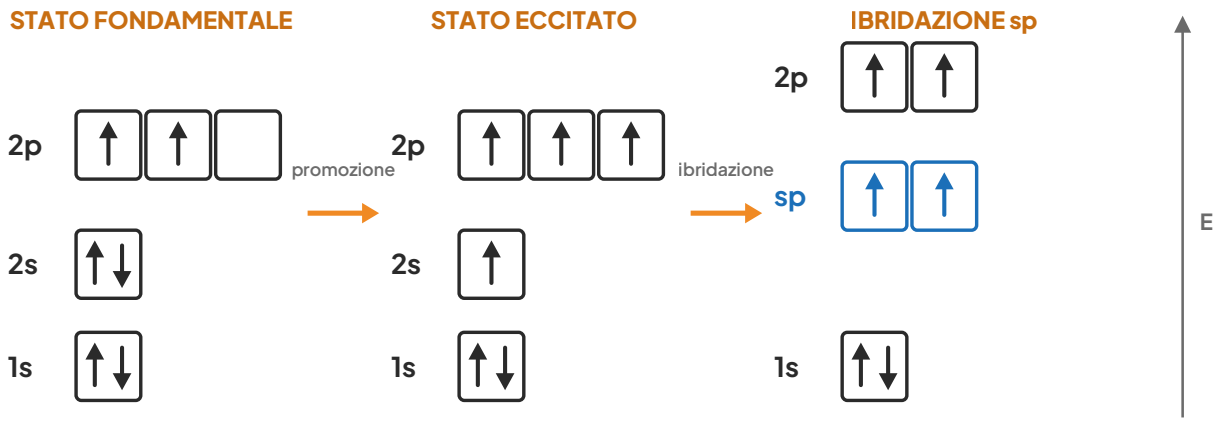
RISPOSTA

2,2-dimetilpropano < pentano < propanone < propan-1-olo

ESERCIZIO 4 — 7 punti

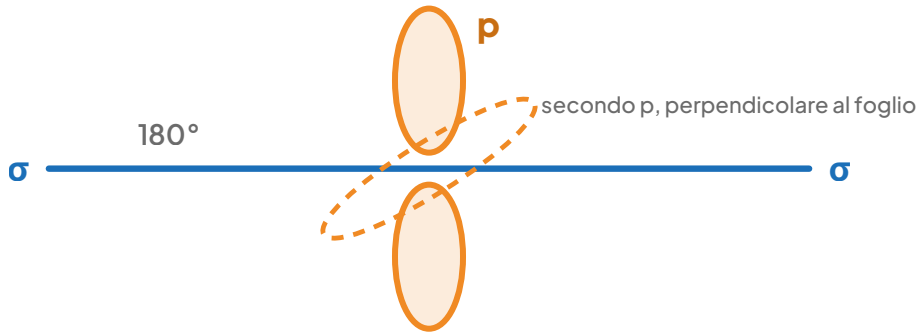
Box orbitale del carbonio sp, forma degli orbitali e legami.

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: $2s^1\ 2p^3$, quattro elettroni spaiati.
3. **Ibridazione sp.** L'orbitale $2s$ si mescola con **un solo** orbitale $2p$ e dà due orbitali ibridi sp equivalenti, ognuno con 1 elettrone. Restano **due** orbitali p puri, ognuno con 1 elettrone.



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

4. **Come sono gli orbitali.** I due ibridi sp stanno sulla stessa retta a **180°** (geometria lineare), con carattere 50% s e 50% p. I due orbitali p puri sono perpendicolari tra loro e alla retta degli ibridi.



Carbonio sp: due orbitali ibridi a 180° e due orbitali p perpendicolari.

5. **Che legami forma.** Ogni ibrido sp forma un legame σ; ogni orbitale p puro forma un legame π.

RISPOSTA

Un carbonio sp forma **2 legami σ e 2 legami π**: un **triplo legame** ($1\sigma + 2\pi$), come in $\mathrm{H-C{\equiv}C-H}$ (etino), oppure due doppi legami come in $\mathrm{O{=}C{=}O}$.

ESERCIZIO 5 — 6 punti

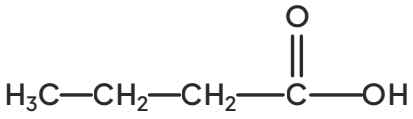
Vero o falso: correggi le affermazioni false.

a)	F	Propano $\mathrm{C_3H_8}$ e ciclopropano $\mathrm{C_3H_6}$ hanno formule molecolari diverse: non sono isomeri.
b)	V	Gli alcani hanno solo legami singoli e formula $\mathrm{C_nH_{2n+2}}$.
c)	V	Ogni carbonio dell'etene $\mathrm{CH_2{=}CH_2}$ forma 3 legami σ e 1 π: ibridazione sp^2.
d)	V	Nel pent-2-ene il C2 ha H e $\mathrm{CH_3}$, il C3 ha H e $\mathrm{CH_2CH_3}$: due sostituenti diversi su ciascun carbonio, quindi esistono Z ed E.
e)	F	In un'ammina primaria $\mathrm{R-NH_2}$ l'azoto è legato a **un** solo atomo di carbonio. Con due atomi di carbonio l'ammina è secondaria.
f)	F	Gli alcoli bollono a temperature **più alte** degli alcani di massa simile, perché formano legami a idrogeno.

ESERCIZIO 6 — 7 punti

Formula dell'acido butanoico, gruppo funzionale, famiglia e un isomero di gruppo funzionale.

1. **Formula dell'acido butanoico.** Il suffisso -oico indica un acido carbossilico, "but-" quattro atomi di carbonio. Il carbonio del gruppo –COOH è il C1.

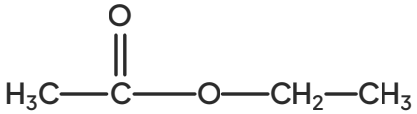


acido butanoico

$\mathrm{CH_3-CH_2-CH_2-COOH}$ · formula molecolare $\mathrm{C_4H_8O_2}$

2. **Gruppo funzionale.** Il **carbossile** $\mathrm{-COOH}$: un carbonile $\mathrm{C{=}O}$ e un ossidrile $\mathrm{-OH}$ legati allo stesso carbonio.

3. **Isomero di gruppo funzionale.** Serve una molecola $\mathrm{C_4H_8O_2}$ con un altro gruppo funzionale: spostando l'ossigeno tra due carbonio si ottiene un **estere**.



etanoato di etile

RISPOSTA

Acido butanoico: $CH_3CH_2CH_2COOH$. Gruppo funzionale: **carbossile**. Famiglia: **acidi carbossilici**. Isomero di gruppo funzionale: **etanoato di etile** $CH_3COOCH_2CH_3$ (famiglia degli esteri). Va bene anche il propanoato di metile.

ESERCIZIO 7

5 punti

Famiglia, gruppo funzionale e nome IUPAC dei cinque composti.

COMPOSTO	FAMIGLIA	GRUPPO FUNZIONALE	NOME
$CH_3-CH_2-CH_2-OH$	**alcol**	ossidrile $-OH$	propan-1-olo
CH_3-O-CH_3	**etere**	ossigeno tra due carboni $-O-$	metossimetano (dimetiletere)
$CH_3-CO-CH_3$	**chetone**	carbonile $C=O$ dentro la catena	propanone
$CH_3-CH_2-NH_2$	**ammina (primaria)**	ammino $-NH_2$	etanammina (etilammina)
$CH_3-CO-NH_2$	**ammide (primaria)**	ammidico $-CONH_2$	etanammide

ATTENZIONE

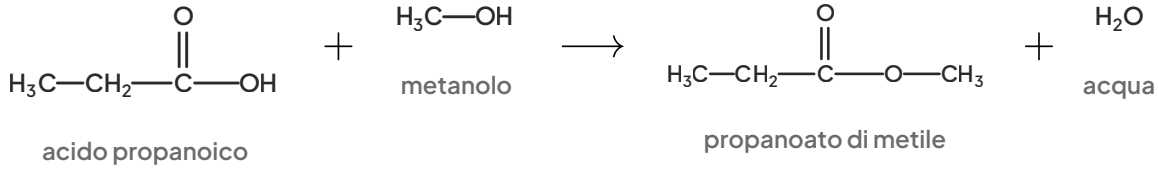
Il propanone ha il carbonile in mezzo alla catena (chetone); se il C=O fosse all'estremità, legato a un H, sarebbe un'aldeide (propanale).

ESERCIZIO 8

3 punti

Estere da acido propanoico e metanolo.

1. **I reagenti.** Acido propanoico CH_3CH_2COOH e metanolo CH_3OH.
2. **Condensazione (esterificazione).** L'ossidrile dell'acido e l'idrogeno dell'alcol escono come acqua; il carbonio del carbonile si lega all'ossigeno dell'alcol.



RISPOSTA

Estere: **propanoato di metile** $CH_3CH_2COOCH_3$.