



1 I GRUPPI FUNZIONALI

1 Perché un radicale metile non può essere considerato un gruppo funzionale, mentre un doppio o triplo legame sì?

2 Per ogni gruppo funzionale, indica la classe di composti che lo contiene.

- a) —OH b) —NH₂
 c) —COOH d) —CHO
 e) —Cl f) —O—
 g) —COOR h) —CO—

3 Quali classi di composti contengono un solo legame carbonio-ossigeno? Quali un legame doppio? Esistono gruppi funzionali in cui l'atomo di carbonio è legato a due atomi di ossigeno? Quali classi di composti contengono azoto? Qual è il gruppo funzionale degli alogenuri?

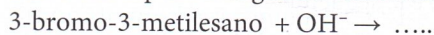
4 Facendo riferimento alla tabella 2.1, scrivi la formula di struttura dei seguenti composti.

- a) difluorometano
 b) un alcol con quattro atomi di carbonio dove il gruppo —OH sia legato a un carbonio primario
 c) un etere isomero dell'alcol descritto al punto b)
 d) un'aldeide con tre atomi di carbonio
 e) un chetone dove il gruppo carbonile è legato a un gruppo metile e a un gruppo *n*-propile
 f) gli isomeri di struttura possibili per un acido carbossilico con quattro atomi di carbonio

2 GLI ALOGENODERIVATI

5 Perché la molecola dell'ammoniaca, pur essendo elettricamente neutra, può comportarsi come un nucleofilo?

6 Scrivi e completa la seguente reazione.



- Sai prevederne il meccanismo?

7 Quanti legami si spezzano in una reazione con meccanismo E2? Da dove provengono gli elettroni per la formazione del legame π ?

8 Perché il carattere nucleofilo degli elementi appartenenti allo stesso periodo della tavola periodica diminuisce da sinistra verso destra? Si consideri, per esempio, la serie NH₃ > H₂O > HF, dove NH₃ è il nucleofilo più forte.

9 Scrivi la reazione di sostituzione fra 1-cloropropano e idrossido di sodio. Quale tipo di meccanismo prevedi?

10 Scrivi le formule dei seguenti alogenuri alchilici.

- a) 2-cloro-3-metilesano
 b) 3-bromo-3-etilesano
 c) 2-bromo-5-metileptano
 d) 1-clorobutano

Per quale alogenuro le reazioni di sostituzione seguiranno un meccanismo S_N1? Spiega.

11 Quali sono i prodotti che si possono ottenere dal 2-bromobutano per eliminazione?

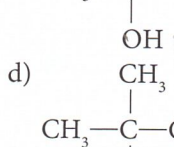
12 Come saranno i punti di ebollizione degli alogenuri alchilici rispetto ai corrispondenti alcani? Ti aspetti che siano solubili in acqua?

3 ALCOLI, FENOLI ED ETERI

13 Scrivi le formule dell'alcol secondario e dell'alcol terziario con il minor numero possibile di atomi di carbonio e denominali.

14 Indica se i seguenti alcoli sono primari, secondari o terziari. Assegna poi i nomi secondo la nomenclatura IUPAC.

- a) CH₃—OH
 b) CH₃—CH₂—OH
 c) CH₃—CH—CH₂—CH₃



- d)
$$\begin{array}{c} | \\ \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$$

 e) CH₃—CH—CH₂—CH₂—OH

15 Scrivi la formula degli eteri che si ottengono sostituendo i due atomi di idrogeni dell'acqua con i seguenti radicali.

- a) metile ed etile
 b) propile e *ter*-butile

16 Perché, a temperatura ambiente, il metanolo (CH₃OH) è un liquido mentre il metano (CH₄) è gassoso?

17 Confronta le formule dei due alcoli riportati di seguito e rispondi alle domande.

- a) CH₃CH₂CH₂OH
 b) CH₃CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂OH

- Quale tra le due molecole è solubile in acqua?

18 Qual è l'ibridazione dell'atomo di carbonio legato all'ossigeno negli alcoli e nei fenoli?

19 Scrivi la struttura del *p*-clorofenolo e del pentacloro-fenolo, sostanza quest'ultima usata come insetticida.

20 Qual è il nome dell'isomero funzionale del fenilmetilene? Qual è l'etere isomero del 2-propanolo?

21 Confronta il valore di pK_a dell'acido picrico con quello del *p*-nitrofenolo ($pK_a = 7,2$).

- Dopo avere scritto la struttura di quest'ultimo composto, spiega le differenze di acidità.

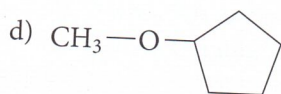
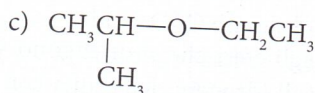
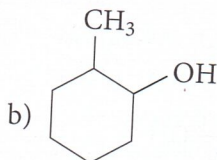
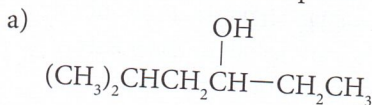
22 La pK_a del cicloesanololo è 18, mentre il valore della pK_a del fenolo è 9,89 ma entrambi presentano un gruppo $-OH$ legato a un anello.

- Spiega la differenza.

23 Scrivi la formula di struttura delle seguenti molecole.

- timolo, 2-isopropil-5-metilfenolo, un disinfettante del cavo orale
- acido picrico, 2,4,6-trinitrofenolo, un potente esplosivo
- sorbitolo, 1,2,3,4,5,6-esanesolo, un dolcificante molto adoperato nell'industria alimentare
- tutti gli isomeri possibili del diossano, $C_4H_8O_2$, un etere ciclico solubile sia in acqua sia in tetracloruro di carbonio

24 Denomina i seguenti composti.



25 Scrivi le strutture dei seguenti composti.

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| a) 2-butanolo | b) 3-metil-2-pentanololo |
| c) 1,3-propandiolo | d) 2-metil-2-butanolo |
| e) etilfenilene | f) <i>p</i> -metilfenolo |
| g) <i>p</i> -idrossifenolo | h) 2-etossiettano |

26 Il 2-metilfenolo ha $pK_a = 10,20$.

- È più o meno acido del fenolo?
- Pensi che il sostituente tenda ad attrarre elettroni o a respingerli?
- Quale ipotesi sei in grado di fare sull'acidità del 4-clorofenolo?

27 Rappresenta con le formule di struttura gli otto alcol isomeri con formula $C_5H_{12}O$. Assegna i nomi e classificali come alcoli primari, secondari, terziari. Individua poi le molecole chirali.

4 LE REAZIONI DI ALCOLI E FENOLI

28 Scrivi le formule di struttura dei prodotti che si ottengono per disidratazione dei seguenti alcoli.

- ciclopentanololo
- 1-metilciclopentanololo

29 Nei primi etilometri era presente gel di silice impregnato con sali di cromo di colore giallo. La presenza di alcol etilico nel respiro causava la riduzione del cromo(VI) a cromo(III), di colore verde.

- Quale specie agisce da riducente?
- Quali sono i prodotti dell'ossidazione?

30 Quale tipo di alcol si ottiene dalla reazione fra un'aldeide e un riducente?

31 Qual è il prodotto dell'ossidazione del 2-esanololo? Scrivine la formula condensata.

32 Quale alcol useresti per ottenere l'1-butene tramite reazione di disidratazione?

33 Un alcol con formula bruta $C_4H_{10}O$ viene messo a reagire con una soluzione di acido cloridrico concentrato. Dopo pochi minuti si forma un'emulsione opaca sulla superficie della soluzione e il prodotto ottenuto ha formula bruta C_4H_9Cl . Sapresti, in base a questi dati, scrivere la formula di struttura dell'alcol utilizzato per la reazione?

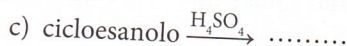
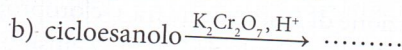
34 I saccaromiceti, microrganismi che vivono in assenza di ossigeno, trasformano il mosto in vino per fermentazione alcolica. La reazione complessiva del processo è la seguente.



- Determina il n.o. di ciascun atomo di carbonio e descrivi le trasformazioni avvenute.

35 Disponi le seguenti specie chimiche in ordine crescente di n.o. del carbonio: $C_2H_4(OH)_2$; grafite; benzene; CH_3OH ; CO_2 ; CH_4 ; $HCOOH$; CH_2O ; $C_6H_{12}O_6$; CO .

36 Scrivi e completa le seguenti equazioni di reazione.



37 Scrivi le strutture dei prodotti che si ottengono per ossidazione dei seguenti alcoli.

- propanolo →
- isopropanolo →
- 3-metil-1-esanolo →
- p*-idrossifenolo →

5 ALDEIDI E CHETONI

38 Disegna le formule di struttura che corrispondono alle seguenti descrizioni.

- un chetone ciclico
- un'aldeide con quattro atomi di carbonio
- un chetone legato a un residuo arilico e a un residuo alchilico
- una catena con cinque atomi di carbonio e due gruppi chetonici

39 Perché CH_3COCH_3 viene indicato semplicemente come propanone e non 2-propanone?

40 Come si chiama l'aldeide che ha una catena costituita da tre atomi di carbonio e un gruppo metile sul carbonio 2?

Qual è il nome IUPAC del dietilchetone?

41 Qual è il prodotto dell'ossidazione del butanale?

42 Perché fra le molecole di un'aldeide non si formano legami a idrogeno, nonostante la presenza di tale elemento nel gruppo funzionale?

43 Tutte le aldeidi possono formare legami a idrogeno con l'acqua? Se la risposta è positiva, puoi prevedere se siano tutte solubili in essa?

44 Disponi in base al punto di ebollizione crescente i seguenti composti: 1-butanol; *n*-pentano; butanale. Motiva la tua risposta

45 Nel gruppo carbonilico è possibile individuare un atomo che si comporta come acido di Lewis ma anche un atomo che si comporta da base di Lewis.

- Riesci a individuarli?

46 Individua l'alcol e l'aldeide che reagendo hanno dato origine al seguente acetale.

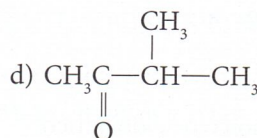
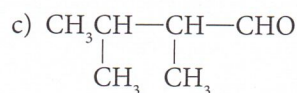
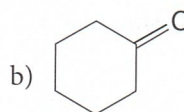
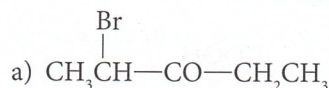


47 Scrivi la formula dell'acetale che si ottiene per reazione tra la benzaldeide e il metanolo.

48 Scrivi le strutture dei seguenti composti.

- propanale
- 3-fenil-pentanale
- 3-esanone
- 2,2-dimetil-4-ottanone
- 3-etil-5-decanone

49 Denomina i seguenti composti.



50 Scrivi e denomina i 7 chetoni e aldeidi di formula $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$.

51 L'acetone addiziona acido cianidrico, HCN, dando origine a un composto detto cianidrina. Un insetto produce e accumula la cianidrina della benzaldeide come arma di difesa; infatti, quando si sente minacciato, libera HCN gassoso che risulta particolarmente efficace contro i predatori.

- Scrivi la struttura della cianidrina, con riferimento alle reazioni di addizione al carbonile di cui sei già a conoscenza.

6 GLI ACIDI CARBOSSILICI E I LORO DERIVATI

52 Fra acido etanoico e propanolo, quale ha il punto di ebollizione più elevato?

53 Tra i due acidi carbossilici riportati di seguito, qual è quello solubile in acqua?

- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
- $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$

54 Quante moli di idrossido di sodio sono necessarie per la completa neutralizzazione di una mole di acido citrico?

55 Quale tra i valori della K_a dell'acido benzoico e dell'acido *p*-clorobenzoico ritieni sia maggiore? Sulla base di quali considerazioni?

56 I gruppi funzionali dell'acido 1,2-benzendicarbossilico, ad alta temperatura, reagiscono tra loro con perdita di una molecola d'acqua.

- Scrivine la formula di struttura del prodotto.