

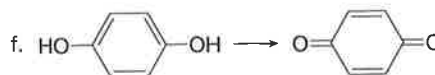
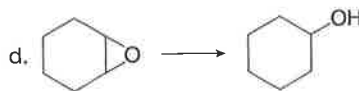
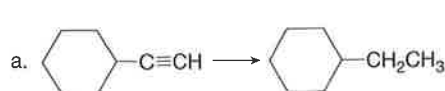
# 12 Ossidazione e riduzione

## Classificare le reazioni come ossidazione o riduzione

12.1 Classifica ciascuna reazione come ossidazione, riduzione, o altro.

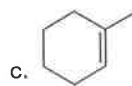
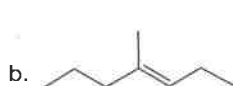
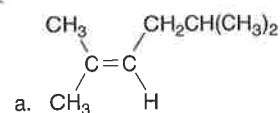


12.2 Definisci ciascuna reazione come ossidazione, riduzione, o altro.

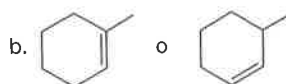
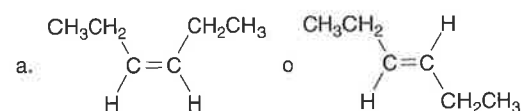


## Idrogenazione

12.3 Qual è l'alcano che si forma quando ciascuno dei seguenti alcheni è trattato con  $\text{H}_2$  e Pd come catalizzatore?

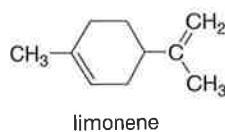


12.4 Quale alchene in ciascuna coppia ha il più alto calore di idrogenazione?

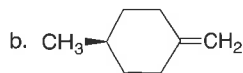
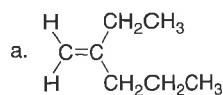


12.5 Spiega perché non possono essere usati i calori di idrogenazione per determinare la stabilità relativa del 2-metil-2-pentene e del 3-metil-1-pentene.

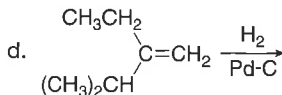
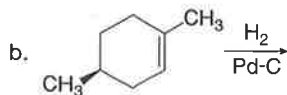
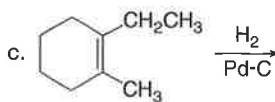
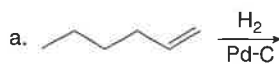
12.6 Qual è il prodotto che si forma quando il limonene viene trattato con un equivalente di  $\text{H}_2$  e un catalizzatore al palladio?



12.7 Dal momento che l'addizione sin di  $\text{H}_2$  si verifica da entrambi i lati di un doppio legame trigonale planare, disegna tutti i possibili stereoisomeri che si formano quando ciascun alchene è trattato con  $\text{H}_2$ .



~~12.8~~ Disegna i composti organici che si formano in ciascuna reazione di idrogenazione. Indica la struttura tridimensionale di tutti gli stereoisomeri ottenuti.



12.9 Assegna a ciascun alchene il suo esatto calore di idrogenazione.

Alcheni: 3-metil-1-butene, 2-metil-1-butene, 2-metil-2-butene

$\Delta H^\circ$  (idrogenazione) kcal/mol: -28.5, -30.3, -26.9.

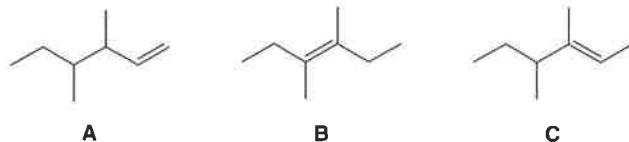
12.10 Quanti anelli e quanti legami  $\pi$  sono contenuti nei composti **A-C**? Disegna una possibile struttura per ciascun composto.

a. Il composto **A** ha formula molecolare  $C_5H_8$  e viene idrogenato a un composto di formula molecolare  $C_5H_{10}$ .

b. Il composto **B** ha formula molecolare  $C_{10}H_{16}$  e viene idrogenato a un composto di formula molecolare  $C_{10}H_{18}$ .

c. Il composto **C** ha formula molecolare  $C_8H_8$  e viene idrogenato a un composto di formula molecolare  $C_8H_{16}$ .

12.11 Per gli alcheni **A**, **B** e **C**: (a) disponi **A**, **B** e **C** in ordine crescente di calore di idrogenazione; (b) disponi **A**, **B** e **C** in ordine crescente di velocità di reazione con  $H_2$ , Pd-C; (c) scrivi i prodotti che si formano quando ciascun alchene è trattato con ozono, seguito da Zn,  $H_2O$ .



12.12 Disegna la struttura di tutti gli alcheni (esclusi gli stereoisomeri) che sono idrogenati a 2-metilpentano.

12.13 Un composto chirale **X** di formula molecolare  $C_6H_{12}$  è convertito a 3-metilpentano con  $H_2$ , Pd-C. Disegna tutte le possibili strutture di **X**.

12.14 Spiega perché l'idrogenazione degli alcheni è un processo cineticamente lento, ma termodinamicamente favorevole.

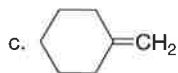
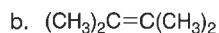
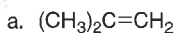
12.15 Quali sono i due diversi alchini che per riduzione danno il pentano?

12.16 Quale prodotto si forma quando  $CH_3OCH_2CH_2C\equiv CCH_2CH(CH_3)_2$  è trattato con ciascun reagente: (a)  $H_2$  (eccesso), Pd-C; (b)  $H_2$  (1 equivalente), catalizzatore di Lindlar; (c)  $H_2$  (eccesso), catalizzatore di Lindlar; (d) Na,  $NH_3$ ?

12.17 Il deuterio viene introdotto in una molecola usando agenti riducenti che contengono atomi di D al posto degli atomi di H. Scrivi i prodotti che si formano quando il 2-esino è trattato con ciascun reagente: (a)  $D_2$ , Pd; (b)  $D_2$ , catalizzatore di Lindlar; (c) Na,  $ND_3$ .

## Reazioni

~~12.18~~ Quali epossidi si formano per trattamento di ciascun alchene con mCPBA?

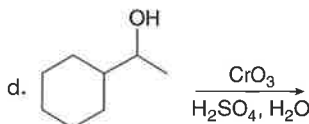
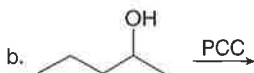
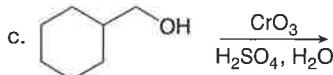


12.19 Disegna i prodotti che si ottengono quando il *cis*- e il *trans*-2-butene vengono trattati con un perossiacido e poi con  $^-OH$  (in  $H_2O$ ). Spiega in che modo queste reazioni illustrano il fatto che la diidrossilazione anti è una reazione stereospecifica.

12.20 Scrivi i prodotti che si formano per trattamento del *cis*- e del *trans*-2-butene con  $OsO_4$ , seguito da idrolisi con  $NaHSO_3 + H_2O$ . Spiega il motivo per cui queste reazioni illustrano che la diidrossilazione sin è una reazione stereospecifica.

12.21 Spiega perché trattando l'etilene sia con  $RCO_3H$  e successivamente con  $H_2O$  ( $^-OH$ ) sia con  $KMnO_4 + H_2O + ^-OH$  si ottiene lo stesso 1,2-diolo.

12.22 Disegna i composti organici in ciascuna delle seguenti reazioni.



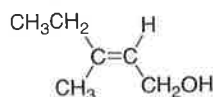
12.23 Disegna i composti organici che si ottengono quando il ciclo-pentene è trattato con ciascun reagente. Con alcuni reagenti non si verifica nessuna reazione.

- $H_2 + Pd-C$
- $H_2 +$  catalizzazione di Lindlar
- $Na, NH_3$
- $CH_3CO_3H$
- [1]  $CH_3CO_3H$ ; [2]  $H_2O, HO^-$
- [1]  $OsO_4 + NMO$ ; [2]  $NaHSO_3$
- $KMnO_4, H_2O, HO^-$
- [1]  $LiAlH_4$ ; [2]  $H_2O$
- [1]  $O_3$ ; [2]  $CH_3SCH_3$
- mCPBA
- Prodotto di (j); poi [1]  $LiAlH_4$ ; [2]  $H_2O$

12.24 Disegna i composti organici che si ottengono quando il 4-ottino è trattato con ciascun reagente.

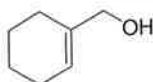
- $H_2$  (eccesso) + Pd-C
- $H_2 +$  catalizzazione di Lindlar
- $Na, NH_3$
- [1]  $O_3$ ; [2]  $H_2O$

12.25 Disegna i composti organici che si ottengono quando l'alcol allilico **A** è trattato con ciascun reagente.

**A**

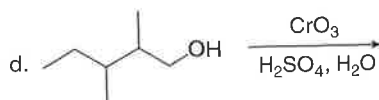
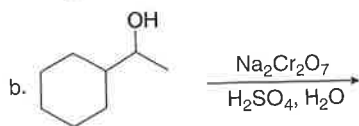
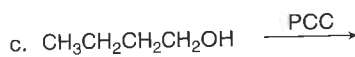
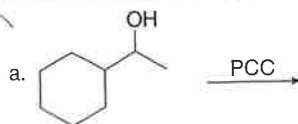
- $H_2 + Pd-C$
- mCPBA
- PCC
- $CrO_3, H_2SO_4, H_2O$
- [1]  $PBr_3$ ; [2]  $LiAlH_4$ ; [3]  $H_2O$

12.26 Disegna i prodotti che si ottengono quando l'alcol allilico **B** è trattato con ciascun reagente. Indica la stereochimica di ciascuno stereoisomero formato.

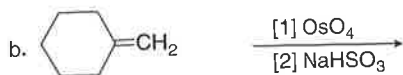
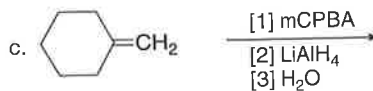
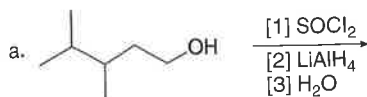
**B**

- $H_2 + Pd-C$
- $Na_2Cr_2O_7, H_2SO_4, H_2O$
- PCC
- $CF_3CO_3H$
- [1]  $OsO_4$ ; [2]  $NaHSO_3$
- [1]  $HCO_3H$ ; [2]  $H_2O, HO^-$
- $KMnO_4, H_2O, HO^-$

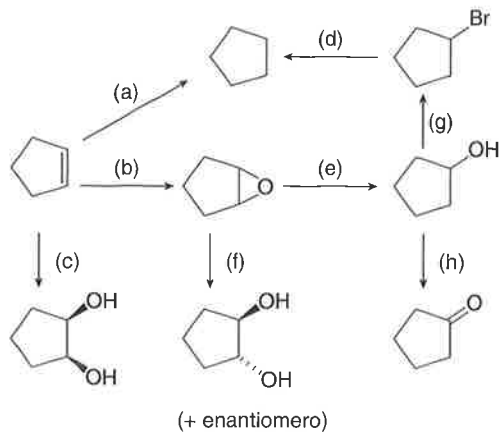
12.27 Disegna i composti organici che si ottengono in ciascuna reazione.



12.28 Disegna i composti organici che si ottengono in ciascuna reazione.



12.29 Identifica i reagenti necessari a portare avanti ciascuna trasformazione.



12.30 Identifica i composti **A**, **B** e **C**.

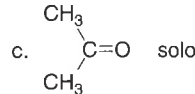
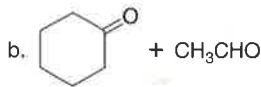
- Il composto **A** ha formula molecolare  $C_8H_{12}$  e reagisce con due equivalenti di  $H_2$ . **A** fornisce  $HCOCH_2CH_2CHO$  come unico prodotto della scissione ossidativa con  $O_3$  seguito da  $CH_3SCH_3$ .
- Il composto **B** ha formula molecolare  $C_6H_{10}$  e fornisce  $(CH_3)_2CHCH_2CH_2CH_3$  quando è trattato con un eccesso di  $H_2$  in presenza di Pd. **B** reagisce con  $NaNH_2$  e  $CH_3I$  formando il composto **C** (formula molecolare  $C_7H_{12}$ ).

### Scissione ossidativa

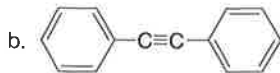
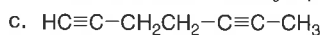
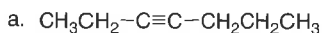
12.31 Disegna i prodotti che si ottengono quando ciascun alchene è trattato con  $O_3$  seguito da addizione di Zn,  $H_2O$ .



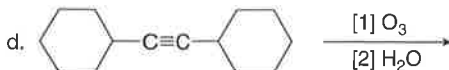
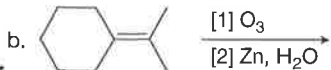
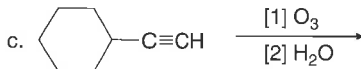
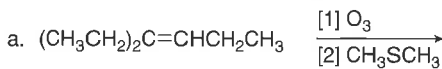
12.32 Quale alchene dà origine a ciascun gruppo di prodotti di scissione ossidativa?



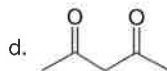
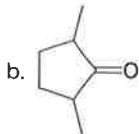
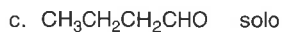
12.33 Scrivi i prodotti che si formano quando ciascun alchino è trattato con  $O_3$  e poi con  $H_2O$ .



12.34 Disegna i prodotti che si ottengono da ciascuna reazione di scissione ossidativa.

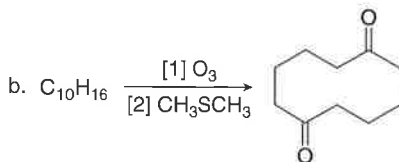
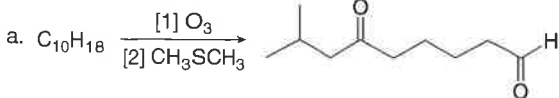


12.35 Scrivi l'alchene che dà luogo a ciascun gruppo di prodotti in seguito a trattamento con  $O_3$  seguito da  $CH_3SCH_3$ .

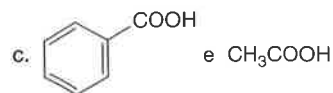
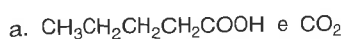


e due equivalenti di  $CH_2=O$

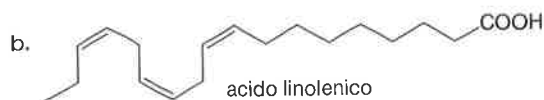
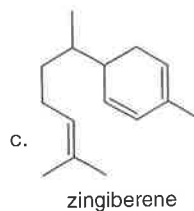
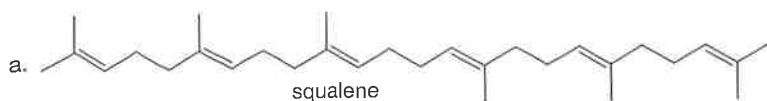
12.36 Identifica la struttura del prodotto di partenza di ciascuna reazione.



12.37 Quale alchimo fornisce ciascun gruppo di prodotti dopo trattamento con  $O_3$ , seguito da  $H_2O$ ?



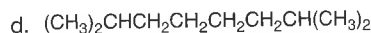
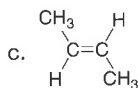
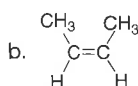
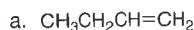
12.38 Scrivi i prodotti che si formano quando ciascun composto naturale è trattato con  $O_3$  seguito da  $Zn, H_2O$ .



12.39 L'oximene e il mircene, due idrocarburi isolati dall'alfalfa che hanno formula molecolare  $C_{10}H_{16}$ , forniscono entrambi il 2,6-dimetilottano per trattamento con  $H_2$  e un catalizzatore al palladio. Per ozonolisi l'oximene forma  $(CH_3)_2C=O, CH_2=O, CH_2(CHO)_2$  e  $CH_3COCHO$ . L'ozonolisi del mircene fornisce  $(CH_3)_2C=O, CH_2=O$  (due equivalenti) e  $HCOCH_2CH_2COCHO$ . Identifica le strutture dell'oximene e del mircene.

## Sintesi

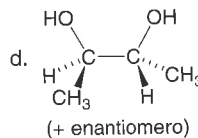
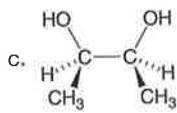
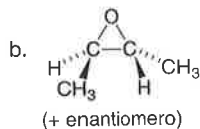
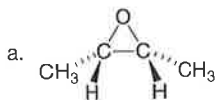
12.40 Progetta la sintesi di ciascun idrocarburo a partire dall'acetilene e da ogni altro reagente necessario.



12.41 Progetta la sintesi del muscalure, il feromone sessuale della mosca comune, dall'acetilene e da ogni altro reagente richiesto.



12.42 Progetta la sintesi di ciascun composto dall'acetilene e da ogni altro reagente richiesto.



12.43 Indica due metodi per sintetizzare il seguente epossido da un alchene.



12.44 Progetta la sintesi di ciascun composto dal prodotto di partenza indicato e da qualsiasi altro reagente richiesto.

