

## Chimica organica: chimica dei materiali • Capitolo C6

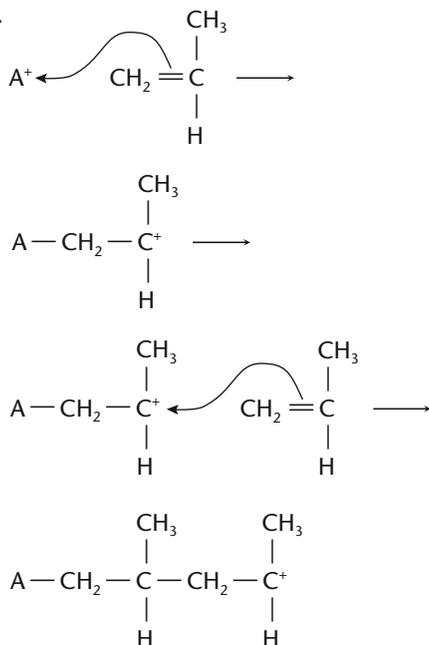
### VERIFICA LE TUE CONOSCENZE

1 B	7 A	13 C	19 C	25 B
2 A	8 B	14 B	20 A	26 C
3 C	9 A	15 D	21 C	27 A
4 A	10 B	16 D	22 C	28 B
5 B	11 C	17 C	23 C	29 C
6 C	12 D	18 D	24 D	30 D

### VERIFICA LE TUE ABILITÀ

- 31 a.** Un polimero atattico presenta un'orientazione casuale nello spazio dei sostituenti legati alla catena polimerica.  
**b.** Le catene di polipropilene isotattico si impacchettano bene e possono dare origine ad ampi domini cristallini all'interno della massa polimerica.
- 32 a.**  $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2$ ,  $\text{HO}-\text{OC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CO}-\text{OH}$   
**b.** Condensazione.
- 33 a.**  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$   
**b.** Poliaddizione.  
**c.** Polipropilene.

**34**



- 35** Il mare di elettroni che circonda i cationi metallici si ridistribuisce intorno ai cationi qualora questi vengano sospinti in un'altra posizione e ciò impedisce lo sfaldamento del cristallo.
- 36** L'acciaio ha una resistenza meccanica maggiore del ferro; l'ottone è più duro del rame e più lucente dello zinco.

- 37** Gli atomi sono uniti secondo una struttura tetraedrica estesa a tutto il cristallo. Il diamante è molto duro; la durezza deriva dalla forza dei legami  $\sigma$  C—C che uniscono l'uno all'altro tutti gli atomi del cristallo.
- 38** La grafite è costituita da piani formati da maglie esagonali di atomi di carbonio ibridizzati  $sp^2$ . La proprietà lubrificante deriva dal fatto che i piani bidimensionali possono «scivolare» l'uno sull'altro attenuando l'attrito. L'elevata conduttività elettrica si deve agli elettroni presenti negli orbitali  $p$  non ibridizzati che sono liberi di muoversi da un atomo di carbonio all'altro.

**39 C**

**Motivazione:** l'acqua presente tra le lamine di unità tetraedriche  $\text{SiO}_4$  o di unità ottaedriche  $\text{Al}_2\text{O}_3$  di ciascuna scaglia e l'acqua che circonda le scaglie consentono alle scaglie di argilla di scorrere le une sulle altre; durante la cottura viene espulsa l'acqua e si formano forti legami chimici tra i vari gruppi atomici.

- 40 a.** La curva A (viola) si riferisce all'andamento della resistenza di un semiconduttore in cui la resistenza diminuisce all'aumentare della temperatura.  
**b.** La conducibilità di un superconduttore aumenta enormemente se la temperatura scende al di sotto di  $T_c$  (tracciato blu).  
**c.** Si tratta di un conduttore metallico in cui la resistenza elettrica, all'aumentare della temperatura, aumenta secondo il tracciato C (giallo).

**41 D**

**Motivazione:** l'atomo drogante ha un elettrone in meno del silicio ma il numero di elettroni che possiede è uguale a quello dei protoni nel nucleo.

- 42 a.** Semiconduttore tipo  $n$ .  
**b.** Semiconduttore tipo  $p$ .  
**c.** I simboli degli elementi del gruppo 15 nel rosso e quelli del gruppo 13 nel blu.

**d.** La (4) perché gli elettroni in più introdotti con l'elemento del gruppo 15 accedono alla banda di conduzione.

**e.** La (5), perché introducendo nel reticolo cristallino un elemento del gruppo 13 che ha un elettrone in meno del silicio, la banda di valenza non è più completa.

**43 a.** una reazione chimica

**b.** molecole, radiazioni di alta frequenza

**c.** fosforescenza, spin

**44 Termini da inserire:** composito, fosfato di calcio, durezza, collagene, flessibilità, materiali ceramici, dell'acido lattico.

**45 a.** Sono stati sintetizzati nanotubi con elementi diversi, come quelli di nitruro di boro, BN.

**b.** Gli elettroni coinvolti nell'estesa trama di legami  $\pi$  hanno in genere una buona mobilità.

**c.** Data la vasta estensione superficiale, hanno grande capacità di adsorbimento e possono trattenere al loro interno molti tipi di molecole.

**46** Presentano superfici molto estese rispetto al loro volume; gli atomi in superficie tendono a saturare i siti di legame e sono quindi molto più reattivi.

**47** L'approccio «top-down» nella fabbricazione dei nanomateriali si riferisce all'assemblaggio fisico delle nanoparticelle secondo il fattore di forma desiderato; l'approccio «bottom-up» sfrutta specifiche interazioni molecolari per innescare l'autoassemblaggio dei nanomateriali.

**48 B**

**Motivazione:** in un cluster la separazione tra i livelli contigui è significativa e muta al variare delle dimensioni del cluster; cambia pertanto l'energia in gioco nei processi di eccitazione-diseccitazione degli elettroni e la lunghezza d'onda della radiazione emessa.

**49 a.** È prodotto dagli organismi viventi.

**b.** Le molecole di acido ialuronico, essendo ricche di gruppi —OH, possono unirsi con legami a idrogeno a molte molecole d'acqua e originare un colloide.

**50 a.** La pelle.

**b.** Materiali biomimetici.

### TEST YOURSELF

**51 C**

**53 C**

**55 C**

**57 B**

**59 D**

**52 D**

**54 D**

**56 C**

**58 B**

**60 C**

### VERSO L'UNIVERSITÀ

**61 D**

**62 A**

**63 C**

**64 A**

**65 C**

### VERSO L'ESAME

#### DESCRIVI E SPIEGA

**66 a.** Al variare della percentuale di Sn in una lega rame-stagno, la conducibilità termica e la conducibilità elettrica cambiano in modo del tutto simile: diminuiscono rapidamente sino a raggiungere un minimo nell'intervallo 25-45% circa, e crescono poi di poco a concentrazioni di Sn superiori.

**b.** Cu 128 pm, Sn 141 pm; la differenza tra i raggi atomici è inferiore al 15%, tuttavia gli atomi di Sn distorcono il reticolo del rame così che la mobilità elettronica e la distribuzione del moto termico risultano inferiori nella lega rispetto ai metalli puri.

#### COLLEGA E RIFLETTI

**67 a.** Il legame C—C nel diamante è covalente semplice mentre nella grafite ha parziale carattere di doppio legame a causa della delocalizzazione

degli elettroni  $\pi$ ; la distanza tra atomi di C appartenenti a due strati adiacenti è molto più grande perché le forze attrattive sono deboli forze di London.

**b.** Ad alte pressioni gli atomi di C sono costretti ad avvicinarsi il più possibile così che si genera la struttura più densa.

#### IPOTIZZA

**68** L'atomo di silicio è più pesante dell'atomo di carbonio ma è anche più voluminoso; ciò comporta un maggior spazio vuoto tra gli atomi di C e Si durante l'impacchettamento, quindi la moissanite è meno densa del diamante.

#### DESCRIVI E DISCUTI

**69 a.** Il vetro è un solido ionico a struttura amorfa costituito da una miscela di silicati di sodio e di calcio.

**b.** Si instaurano forze ione-dipolo e legami a idrogeno tra l' $\text{H}_2\text{O}$  e gli atomi di O parzialmente negativi di  $\text{SiO}_2$ .

#### ANALIZZA E ARGOMENTA

**70 a.** Il miglior conduttore è B dato che il logaritmo della sua conduttività si mantiene nell'intervallo 6,4-6,8 mentre quello di A, pur variando ampiamente, non raggiunge il valore 4,5.

**b.** A è un semiconduttore, dato che la sua conducibilità elettrica aumenta all'aumentare della temperatura; B è un metallo perché all'aumentare della temperatura aumenta la sua resistenza elettrica.

**c.** Si o Ge.

**d.** In un semiconduttore, all'aumentare dell'agitazione termica aumenta enormemente il numero di elettroni che si trasferiscono nella banda di conduzione e ciò determina un aumento della conducibilità; a temperatura ambiente, invece, il gap energetico tra banda di valenza e banda

di conduzione è superato soltanto da pochi elettroni e il materiale si comporta di fatto come un isolante.

#### CALCOLA

**71**  $N = 3,5 \times 10^6$ .

#### OSSERVA E SPIEGA

**72** Il materiale è: (A) paramagnetico dato che gli elettroni hanno momenti magnetici orientati in modo casuale sui diversi atomi; (B) ferromagnetico perché i momenti magnetici sono tutti allineati.

#### IPOTIZZA

**73** Fra i nanotubi di carbonio ci devono essere intense forze coesive; si tratta di interazioni di van der Waals che, alle piccolissime distanze che separano i nanotubi e per l'estensione delle superfici su cui agiscono, assumono intensità rilevanti ( $\sim 0,5$  eV/nm).