Soluzioni degli esercizi di fine capitolo

© Zanichelli 2017

Soluzioni degli esercizi per capitolo

Chimica più. I polimeri e i materiali • Capitolo B1

VERIFICA LE TUE CONOSCENZE

1 A. Teflon®.

2 D. HIPS.

3 A. è un alchene.

4 B. il nylon.

5 PVC: polivinilcloruro
PE: polietilene
PS: polistirene
PP: polipropilene.

6 C. poliisobutilene.

7 D. alcheni.

8 B. è tipica degli alcheni.

9 A. un carboanione.

10 C. un carbocatione.

11 A. la sintesi del Teflon® a partire dal tetrafluoroetilene.

12 C. $CF_2 = CF_2$

13 A. termici.

14 PET: polietilentereftalato
PLA: acido polilattico.

15 B. polietilentereftalato (PET).

16 B. nylon.

17 B. di condensazione.

18 A. un diolo e un diacido.

19 B. composto da butadiene e stirene.

20 B. formaldeide.

21 B. deriva da esametilendiammina e acido adipico (esandioico).

22 D. il poliestere.

23 D. aggraffato.

24 B. poliisoprene 1,4-*trans*.

25 B. il numero *n* di unità ripetenti.

26 D. elastomero.

27 C. cellulosa.

28 A. consente di polimerizzare catene con una precisa configurazione.

29 **a.** polipropilene atattico
b. polipropilene isotattico
c. polipropilene sindiotattico.

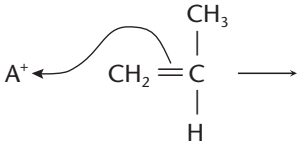
30 B. termoindurente.

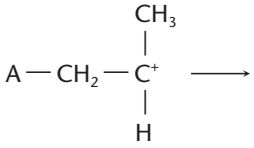
VERIFICA LE TUE ABILITÀ

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.

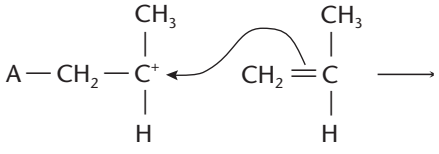
32 **a.** $CH_3-CH=CH_2$
b. Poliaddizione.
c. Polipropilene.

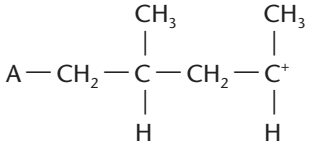
33





34 C. è favorita dai legami a idrogeno.





35 **1.** **a.** Polietilene (PE).
b. Etilene.
c. Omopolimero.
d. Polimerizzazione per addizione.
2. **a.** Polistirene.
b. Stirene.
c. Omopolimero.
d. Polimerizzazione per addizione.

SOLUZIONI DEGLI ESERCIZI DI FINE CAPITOLO

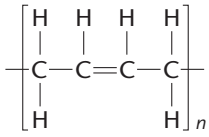
© Zanichelli 2017

La riproduzione di questa pagina tramite fotocopia è autorizzata ai soli fini dell'utilizzo nell'attività didattica degli alunni delle classi che hanno adottato il testo

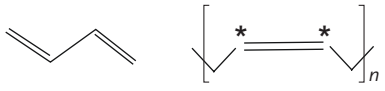
3. a. Kevlar®.
b. p-fenilendiammina + acido tereftalico.
c. Copolimero.
d. Polimerizzazione per condensazione.

4. a. Polibutilentereftalato (PBT).
b. Glicole butilenico + acido tereftalico.
c. Copolimero.
d. Polimerizzazione per condensazione.

36 a.

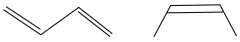


b.

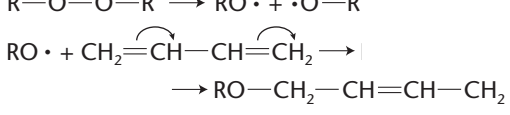


monomero unità ripetente

Nell'*unità ripetente* in posizione 2,3 il carbonio è ibridato sp^2 con geometria planare; in posizione 1,4 è ibridato sp^3 con struttura tetraedrica.
Nel *monomero* l'ibridazionhe del carbonio è sp^2 con geometria planare. Può essere *cis* o *trans:*



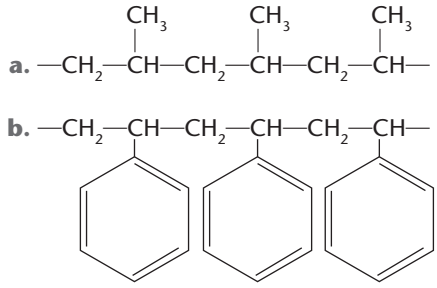
c. Si ha polimerizzazione per addizione radicalica:



d. Si possono ottenere l'isomero *cis* e l'isomero *trans*:

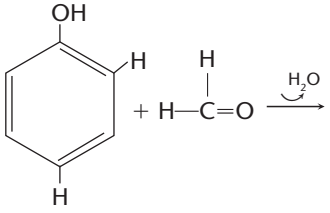
cis *trans*

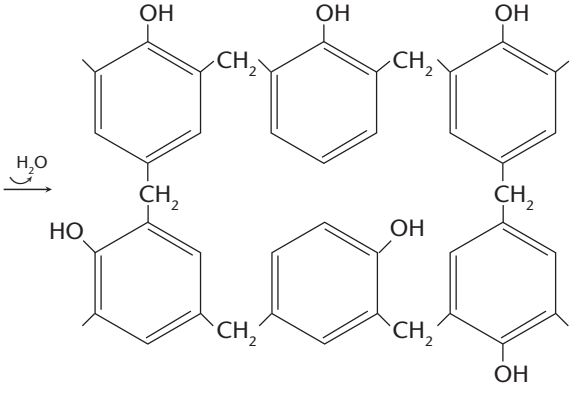
37



38 —CCl_2—CH_2—CH_2—CHCl—CCl_2—CH_2—CH_2—CHCl—

39



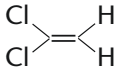


TEST YOURSELF

40 C. vinyl chloride.
41 D. $CH_2=C(CH_3)_2$
42 C. polyester.
43 D. bakelite.
44 $COOHC_6H_{12}CONHC_6H_4NH_2$
45 $OHCH_2C_6H_4CH_2OOCC_6H_4COH$

VERSO I GIOCHI DELLA CHIMICA

46 C.



SOLUZIONI DEGLI ESERCIZI DI FINE CAPITOLO

© Zanichelli 2017
La riproduzione di questa pagina tramite fotocopia è autorizzata ai soli fini dell'utilizzo nell'attività didattica degli alunni delle classi che hanno adottato il testo

VERSO L'UNIVERSITÀ

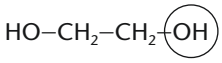
47 D. monomeri legati tra loro. **48** C. glicogeno. **49** B. polieni.

VERSO L'ESAME: LE TUE COMPETENZE

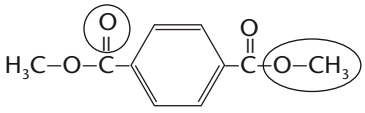
IPOTIZZA E ARGOMENTA

50 **a.** Formule di struttura e gruppi funzionali presenti:

Dacron®:

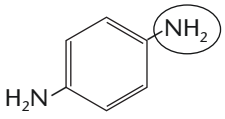


glicole etilenico
gruppo funzionale ossidrile

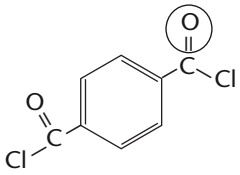


dimetiltereftalato
gruppo funzionale carbonile e/o estere

Kevlar®:



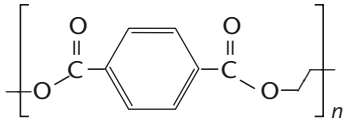
1,4 fenildiammina
gruppo funzionale amminico



cloruro di tereftaloile
gruppo funzionale carbonile e alogeno

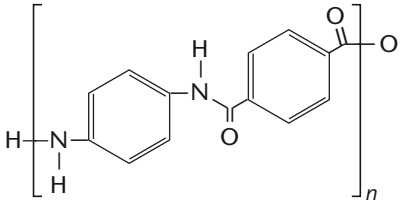
b. Meccanismi di polimerizzazione:

Dacron:
glicole etilenico
+
dimetiltereftalato
↓ —2*n*CH_3OH



polimerizzazione per condensazione
con liberazione di metanolo CH_3OH

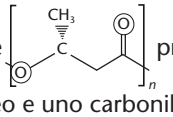
Kevlar®:
1,4 fenildiammina
+
cloruro di tereftaloile
↓ —2*n*HCl



polimerizzazione per condensazione con liberazione di HCl

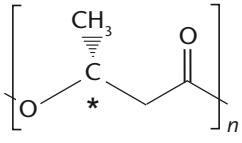
c. Nel Kevlar® si possono instaurare legami a idrogeno tra gli atomi di ossigeno del gruppo carbonilico presente in una catena e gli atomi di idrogeno del gruppo amminico di un'altra catena. Il Kevlar® risulta quindi tendenzialmente più cristallino, e presenta migliori caratteristiche meccaniche (più resistenza e tenacia).

d. Non si avrebbero catene di polimeri ugualmente distese, e si otterrebbe quindi un polimero con minore cristallinità.

51 **a.** L'unità ripetente  presenta un gruppo funzionale etereo e uno carbonile.

b. Il polimero PHB si può produrre attraverso il meccanismo di polimerizzazione per condensazione, con eliminazione di molecole d'acqua.

c. è presente un centro chirale (*) quindi può avere diversa stereoregolarità.



d. Può essere biodegradabile. Viene scisso enzimaticamente da microrganismi nei monomeri costituenti, che saranno poi trasformati in H_2O e CO_2.

IPOTIZZA E DEDUCI

52 **a.** Estere.
b. Un processo biologico come la fermentazione, in quanto gli enzimi sono stereoselettivi.

© Zanichelli 2017

La riproduzione di questa pagina tramite fotocopia è autorizzata ai soli fini dell'utilizzo nell'attività didattica degli alunni delle classi che hanno adottato il testo

VERIFICA LE TUE CONOSCENZE

1 C. gli elettroni degli atomi metallici, eccitati dalla radiazione incidente, emettono radiazioni visibili.

2 B. sono sempre ottenute a partire da una miscela di metalli allo stato fuso che viene raffreddata con cautela.

3 D. meno del 2% di carbonio.

4 D. un solido reticolare costituito da unità SiO_4.

5 C. carbonio grafite.

6 D. di una sostanza isoelettronica con la grafite.

7 C. ionico amorfo.

8 A. allumina a.

9 C. fa presa quando i suoi componenti, reagendo con l'acqua, si trasformano in sali idrati e idrossidi.

10 C. loro struttura a bande.

11 C. la differenza di energia tra banda di valenza e di conduzione è $\simeq 1$ eV.

12 D. coppie di elettroni.

13 C. Non esistono materiali superconduttori a $T > 30$ K.

14 A. Il ferromagnetismo si manifesta soltanto in alcuni elementi metallici del blocco *d*.

15 B. possono comportarsi da conduttori o semiconduttori in ragione di come sono disposte le maglie esagonali rispetto all'asse principale del tubo.

16 C. Un punto quantico è un cluster di un materiale semiconduttore.

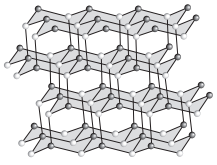
17 D. è costituito da molecole poco più grandi di quelle di acqua.

VERIFICA LE TUE ABILITÀ

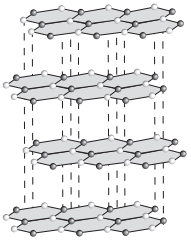
18 Il mare di elettroni che circonda i cationi metallici si ridistribuisce intorno ai cationi qualora questi vengano sospinti in un'altra posizione e ciò impedisce lo sfaldamento del cristallo.

19 L'acciaio ha una resistenza meccanica maggiore del ferro; l'ottone è più duro del rame e più lucente dello zinco.

20 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 σ C—C che uniscono l'uno all'altro tutti gli atomi del cristallo.



21 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.



22 **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).

23 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.

24 **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.

25 **a.** una reazione chimica

b. molecole, radiazioni di alta frequenza

c. fosforescenza, spin

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

b. Gli elettroni coinvolti nell'estesa trama di legami π hanno in genere una buona mobilità.

© Zanichelli 2017
La riproduzione di questa pagina tramite fotocopia è autorizzata ai soli fini dell'utilizzo nell'attività didattica degli alunni delle classi che hanno adottato il testo

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

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

TEST YOURSELF

28 C. carbon monoxide.

29 C.carbon.

30 B. silicon doped with indium.

VERSO I GIOCHI DELLA CHIMICA

31 D. Carbonio

32 A. il ferro si riduce da +3 a 0 e il carbonio si ossida da +2 a +4

VERSO L'ESAME: LE TUE COMPETENZE

DESCRIVI E SPIEGA

33 **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

34 **1.** Il legame C—C nel diamante è covalente semplice mentre nella grafite ha parziale carattere di doppio legame a causa della delocalizzazione degli elettroni π; la distanza tra atomi di C appartenenti a due strati adiacenti è molto più grande perché le forze attrattive sono deboli forze di London.

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

IPOTIZZA

35 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.

ANALIZZA E ARGOMENTA

36 **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

37 $N = 3{,}5 \times 10^6$.

OSSERVA E SPIEGA

38 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

39 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 (~ 0,5 eV/nm).

© Zanichelli 2017

La riproduzione di questa pagina tramite fotocopia è autorizzata ai soli fini dell'utilizzo nell'attività didattica degli alunni delle classi che hanno adottato il testo