

35
239

~~204~~

ATTI
DELLA
ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

ANNO CCCLIII

1956

SERIE OTTAVA

RENDICONTI

Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali

ESTRATTO

dal vol. XX, 1° sem., fasc. 6 - Giugno 1956



ROMA

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

1956

NORME PER LA PUBBLICAZIONE DEGLI ATTI ACCADEMICI

(Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali)

1. I *Rendiconti* della *Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali* si pubblicano, di norma, una volta al mese e contengono le *Note* ed i titoli delle *Memorie*, presentate da Soci ed estranei in occasione delle sedute precedenti. Sei fascicoli consecutivi, corrispondenti ad un semestre, compongono un volume.

2. Le *Note* di Soci ed estranei per i *Rendiconti* della Classe di Scienze fisiche, non possono oltrepassare le sei pagine di stampa, comprese le eventuali figure e tabelle.

Ove questo limite venisse superato, gli Autori saranno tenuti ad un contributo alle spese di pubblicazione fissato in L. 2.500 (duemilacinquecento) per ogni pagina in più; comunque, l'ampiezza delle singole *Note* non potrà oltrepassare le otto pagine.

In linea di massima, non è ammessa la suddivisione di uno stesso lavoro in più *Note* consecutive da pubblicarsi a brevi intervalli di tempo.

3. Le *Note* di estranei all'Accademia debbono essere presentate da Soci, che ne assumono naturalmente la responsabilità. Gli estranei possono pubblicare nei « *Rendiconti* » di Scienze fisiche sino a tre *Note* per ogni volume semestrale, ma non più di una per ogni fascicolo mensile.

4. È indispensabile che i manoscritti siano consegnati, od inviati esclusivamente alla « Cancelleria » dell'Accademia; che siano redatti nella forma definitiva, possibilmente dattilografati, oppure scritti in calligrafia ben chiara; essi dovranno sempre contenere l'indirizzo completo dell'Autore.

Nella revisione delle bozze sono da evitare le correzioni « straordinarie » (cioè, quelle che corrispondono a modificazioni del testo primitivo); le maggiori spese di stampa, eventualmente addebitate dalla Tipografia per questa ragione, saranno a carico degli Autori.

5. Gli Autori sono pregati di restituire le bozze corrette (ed il relativo manoscritto) entro sei giorni (indirizzando esclusivamente alla « Cancelleria » dell'Accademia).

Non si inviano seconde bozze, a meno che l'Autore ne faccia, caso per caso, esplicita richiesta. In questo caso, però, la pubblicazione del lavoro subirà gli inevitabili ritardi del caso.

6. Se il lavoro da pubblicare è illustrato o completato da figure o tavole fuori testo, è indispensabile che i relativi disegni o fotografie vengano consegnati insieme al manoscritto e redatti in forma tale da consentirne senz'altro la riproduzione.

Nei riguardi delle *Note* si raccomanda di evitare le figure a colori e quelle che richiedessero speciali qualità di carta per la tiratura. L'Accademia assume a suo carico le spese di riproduzione sino ad un massimo di L. 1.500 (mille e cinquecento) per ogni *Nota*.

7. I *Rendiconti* non riproducono le discussioni verbali che si fanno nel seno dell'Accademia; tuttavia, se i Soci che vi hanno preso parte, desiderano ne sia fatta menzione, essi sono tenuti a consegnarne al Segretario, seduta stante, il testo.

8. Le *Note* che oltrepassino i limiti indicati al punto 2 e le *Memorie* propriamente dette, sono senz'altro iscritte nei volumi accademici se provengono da Soci o da Corrispondenti. Per le *Memorie* presentate da estranei, la Presidenza nomina una Commissione la quale esamina il lavoro e ne riferisce per iscritto in una prossima tornata della Classe, concludendo:

- a) con una proposta di stampa in esteso o in sunto nelle *Memorie* accademiche;
- b) colla proposta di far conoscere alcuni risultati o considerazioni contenute nel lavoro;
- c) con un ringraziamento all'autore;
- d) con la semplice proposta dell'invio del lavoro agli archivi dell'Accademia.

La Classe è tenuta a pronunciarsi sulle proposte della Commissione.

9. L'Accademia fornirà agli Autori, in prosieguo di tiratura, n. 50 estratti gratuiti senza copertina, ai Soci, e n. 30 estratti gratuiti, senza copertina, agli estranei. Gli Autori potranno avere n. 50 estratti in più a pagamento, secondo la tariffa speciale riprodotta in calce (1). Per gli estratti con tiratura a parte che gli Autori desiderassero, oltre quelli concessi dall'Accademia, essi dovranno trattare direttamente con la tipografia Bardi (Roma - Salita dei Crescenzi, 16).

(1) Per n. 50 estratti, in più:

Pagg. 16 (senza copertina)	L.	610
» 8 » »	»	325
» 4 » »	»	190
Copertina (la stessa del fascicolo)	»	550
Copertina speciale (col titolo del lavoro)	»	2.150

Chimica. — *Sulla struttura di nuovi polimeri a concatenamento 1-4 trans di diolefine coniugate*^(*). Nota di GIULIO NATTA, PAOLO CORRADINI e LIDO PORRI, presentata^(**) dal Socio G. NATTA.

Nell'ambito delle ricerche svolte nell'Istituto di Chimica Industriale del Politecnico di Milano sulla polimerizzazione delle diolefine coniugate siamo riusciti a preparare e ad isolare diversi polimeri cristallini stereoisomeri.

In precedenti comunicazioni è stata descritta la struttura dei polibutadieni a concatenamento 1-2, quello sindiotattico⁽¹⁾ e quello isotattico⁽²⁾, e si è accennato alla preparazione del polibutadiene a concatenamento 1-4 trans. È risultato inoltre possibile preparare con processi di polimerizzazione stereoselettivi a cui noi attribuiamo un meccanismo anionico e con catalizzatori eterogenei polimeri completamente 1-4 trans⁽³⁾ di altre diolefine

(*) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica Industriale del Politecnico di Milano con il contributo della Società Montecatini.

(**) Nella seduta del 12 maggio 1956.

(1) G. NATTA e P. CORRADINI, « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. VIII, Vol. XIX, fasc. 5, p. 229.

(2) G. NATTA, L. PORRI, P. CORRADINI e D. MORERO, « Rend. Acc. Naz. Lincei », nota presentata nella seduta del 14 aprile 1956.

(3) G. NATTA, L. PORRI e G. MAZZANTI, Brev. It. n. 536631 (12-3-55).

coniugate quali l'isoprene ed il pentadiene 1-3 e con altri catalizzatori i corrispondenti polimeri 1-4 cis.

Riferiremo brevemente in questa Nota preliminare sui principali risultati strutturalistici da noi ottenuti in questo campo sui polimeri cristallini. I metodi di preparazione ed i risultati dell'esame dei prodotti con la spettrografia nell'infrarosso verranno dettagliatamente descritti in comunicazioni separate.

Polibutadiene 1-4 trans. - Il polibutadiene a concatenamento 1-4 trans da noi esaminato ha peso molecolare compreso tra qualche decina di migliaia e un milione circa, e si presenta come una polvere bianca. Esso può essere impiegato come materia plastica, stampato od iniettato a temperatura superiore a quella di fusione (135°), e può inoltre essere estruso in fibre di aspetto simile a quelle dei politeni altamente cristallini.

I filamenti stirati a freddo forniscono ai raggi X spettri di fibra dai quali si calcola una periodicità c lungo l'asse della catena di $4,9 \text{ \AA}$. I riflessi equatoriali possono essere interpretati sulla base di una sottocella esagonale con $a = 4,54 \text{ \AA}$ (vedi tabella I). La densità röntgenografica del prodotto risulta 1,02, in buon accordo col valore sperimentale (0,98) qualora si ammetta, com'è logico, che lungo c si ripeta per l'identità una sola unità monomerica.

Tale periodo risulta più corto di quello che si calcolerebbe per una catena completamente planare, assumendo gli angoli e le distanze di legame di solito accettati. L'ipotesi di una catena planare sarebbe inoltre difficilmente compatibile con la simmetria pseudo esagonale (particolarmente evidente su alcuni spettri eseguiti col diffrattore di elettroni) del reticolo reciproco sul piano equatoriale, e con i valori sperimentali abbastanza elevati della intensità dei riflessi del 1° strato.

TABELLA I.

Riflessi equatoriali del polibutadiene 1-4 trans.

2θ	Intensità	d	Indici pseudoesagonali	Costante a corrispondente
22,50	ff	3,95	100	4,56
39,35	f	2,29	110	4,58
46,30	mf	1,96	200	4,53
62,40	d	1,49	210	4,54

Un accorciamento della catena dalla posizione estesa planare (fig. 1), compatibile col valore trovato per il periodo di identità, può verificarsi solo attraverso rotazioni eguali ed in senso opposto dei gruppi metilenici adiacenti

rispettivamente ai legami 1-2 e 3-4; solo in questo modo infatti, in accordo con le leggi della stereochimica, gli atomi 1, 2, 3, 4 risultano ancora coplanari tra loro, il legame 1-4 rimane nella posizione prevista dal principio del massimo allontanamento dei legami ed il periodo di identità corrisponde ad una sola unità monomerica.

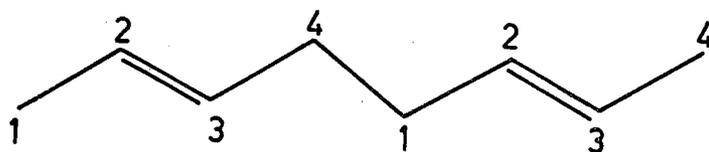


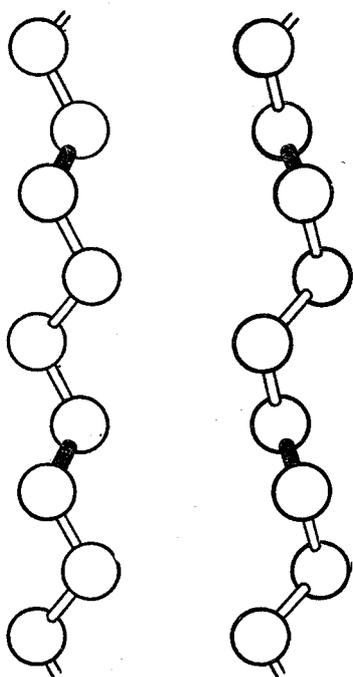
Fig. 1. - Modello planare della catena del polibutadiene 1-4 trans.

L'entità della rotazione del piano 1-4-3 rispetto al piano 2-3-4 può essere ricavata ammettendo valida l'estensione, già prevista da Bunn, alle catene contenenti doppi legami, del principio del massimo allontanamento

dei legami. Poiché la barriera di potenziale che vincola la rotazione di un metile nella molecola del propano è di circa 3.000 cal., mentre tale barriera si riduce, nel caso del propilene, a sole 1.000 cal., si può indurre che l'orientamento nello spazio di una serie di legami semplici o doppi dipende prevalentemente dai legami semplici adiacenti a ciascun legame.

Pertanto il principio del massimo allontanamento dei legami può essere generalizzato nel principio, che governa la formazione di una qualsiasi catena polidrocarburica, del massimo allontanamento dei legami semplici (4). L'angolo tra il piano 1-4-3 ed il piano 2-3-4 risulterebbe quindi di 60°.

Assumendo valori normali dell'angolo $C-C=C$ (122°) e $C-C-C$ (112°) si calcola, con tale rotazione, appunto un periodo di 4,9 Å. Nella fig. 2 è mostrato un modello della catena risultante del polibutadiene 1-4 trans.



POLIBUTADIENE 1-4 TRANS

Fig. 2. - Modello spaziale della catena del polibutadiene 1-4 trans allo stato cristallino.

Lo stesso principio del massimo allontanamento dei legami risulta rispettato anche se si ammette che la rotazione attorno al legame 1-2 avvenga nello stesso senso invece che in senso opposto a quella attorno al legame 3-4. Tale ipotesi fa prevedere la possibilità di esistenza di strutture diverse da quella precedentemente considerata.

(4) C. W. BUNN, «Proc. Roy. Soc. London», 180, 67 (1942).

In effetti il polibutadiene 1-4 trans si trasforma, per riscaldamento al di sopra di 60°C, in un'altra forma cristallina, che occupa una sezione normale all'asse c di 21,3 Å² invece dei 18,4 Å² della forma stabile a bassa temperatura. Ammettendo che la densità delle due modificazioni rimanga praticamente la stessa, a tale aumento di sezione deve corrispondere una diminuzione della lunghezza della proiezione di una unità monomerica sull'asse della catena; ciò può essere provocato, per esempio, da una spiralizzazione della catena stessa.

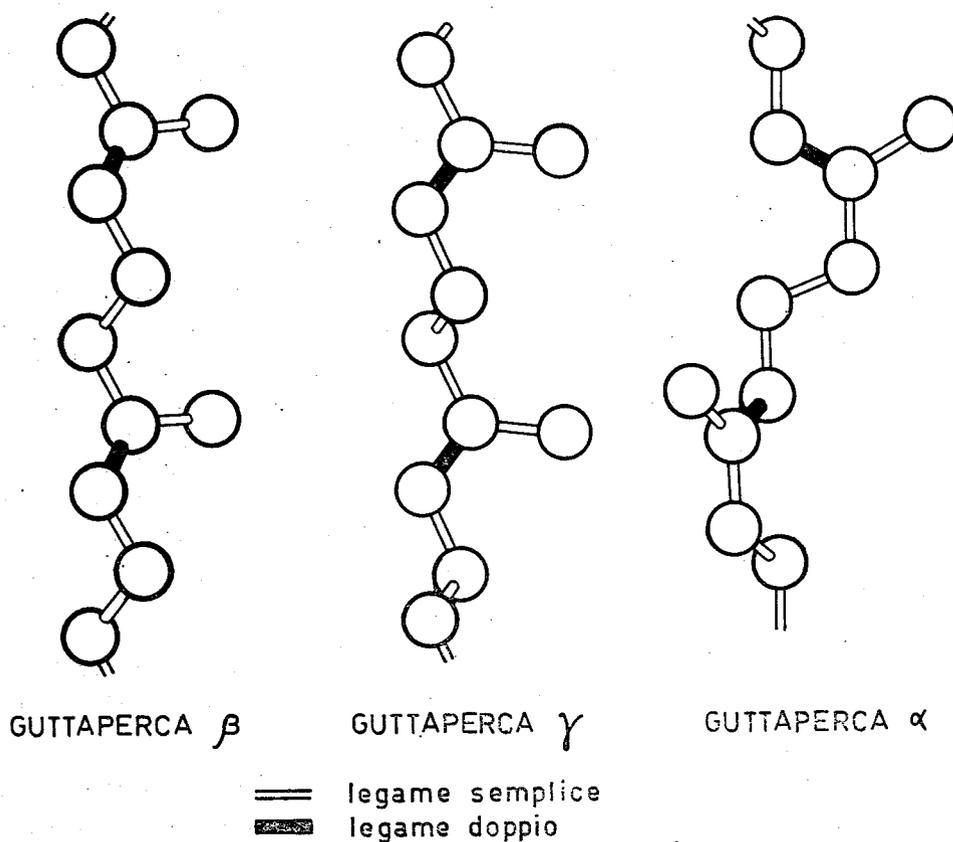


Fig. 3. - Modello spaziale delle catene della alfa, beta e gamma guttaperca.

Guttaperca sintetica. - Con metodi analoghi a quelli da noi usati per preparare il polibutadiene 1-4 trans, ci è risultato possibile preparare dall'isoprene un polimero che dall'esame degli spettri nell'infrarosso risulta praticamente costituito solo da unità monomeriche aventi concatenamento 1-4 trans. Il suo peso molecolare risulta dell'ordine di grandezza di alcune centinaia di migliaia. All'esame con i raggi X risulta cristallino e presenta gli spettri caratteristici delle forme γ e β della guttaperca naturale.

La struttura della β -guttaperca era stata studiata già nel 1935 da uno di noi; fu poi dettagliatamente risolta attraverso il lavoro di Bunn e altri⁽⁵⁾.

La struttura della catena è molto simile a quella da noi proposta per il polibutadiene 1-4 trans (fig. 3); solo il periodo di identità lungo l'asse della

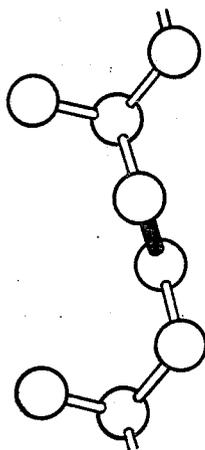
(5) C. W. BUNN, «Proc. Roy. Soc. London», 180, 40 (1947).

catena è più corto (4,77 Å) e questo per il fatto che la presenza del metile non consente più un angolo di valenza $C-C-C$ di 122° .

La α -guttaperca, che possiede ancora una catena poliisoprenica a configurazione 1-4 trans, presenta invece un periodo di identità lungo l'asse della catena di 8,75 Å, corrispondente a due unità monomeriche.

La forma della catena è stata discussa da Bunn, nel senso che due sarebbero i possibili tipi di catena soddisfacenti al principio del massimo allontanamento dei legami singoli ed all'esigenza di un periodo di identità contenente due sole unità monomeriche. Un terzo tipo ⁽⁶⁾ è stato proposto successivamente da Meyer. Noi proponiamo un modello simile a quest'ultimo, ma soddisfacente al principio del massimo allontanamento dei legami (fig. 3) che si accorda bene col periodo di identità sperimentale, mentre riteniamo che il modello preferito da Bunn e corrispondente ad uno dei due tipi da lui proposti debba essere scartato per la α -guttaperca, e possa essere accettato per la γ guttaperca che ha un periodo di 9,2 Å ⁽⁷⁾.

Polipentadiene. - Il 1-4 trans polipentadiene 1,3 differisce dai polimeri 1-4 trans di diolefine precedentemente descritti perché contiene un atomo di carbonio asimmetrico per ogni unità monomeriche. Si possono perciò prevedere, analogamente a quanto è stato da noi osservato per le poli-alfa-olefine, diversi stereoisomeri del polipentadiene a concatenamento 1-4 trans, a seconda della configurazione sterica presentata dagli atomi di carbonio asimmetrici, e precisamente due stereoisomeri cristallini a struttura regolare, uno isotattico ed uno sindiotattico, oltre a degli stereoisomeri atattici non cristallini.



POLIPENTADIENE

Fig. 4. - Modello spaziale della catena del polipentadiene.

Il polipentadiene da noi studiato presenta un periodo di identità di 4,82 Å, intermedio tra quello del polibutadiene e della β -guttaperca, e per esso si può assumere una simile forma della catena. I due riflessi equatoriali corrispondono a piani con distanze reticolari in rapporto $1 : \sqrt{3}$; se la proiezione della cella sul piano equatoriale è pseudoesagonale con $a = 5,25$ Å, la densità risulterebbe 0,98, in accordo con quella sperimentale. Sul 1° e sul 2° strato non si hanno nette riflessioni ma solo intensità diffusa.

Poiché si può escludere, per il fatto che lungo c si ripete un solo monomero, che successivi atomi di carbonio terziario abbiano configurazioni alterne e che la polimerizzazione possa essere avvenuta testa-testa, si può prevedere una sola struttura regolare in cui gli atomi di carbonio terziario abbiano

(6) C. W. BUNN, in «Advances in Colloid Science», Vol. II, p. 95.

(7) D. FISCHER, «Proc. Phys. Soc.», B, p. 7 (1952).

tutti la medesima configurazione sterica (fig. 4). Altrimenti si dovrebbe pensare ad un disordine completo nella successione delle configurazioni steriche degli atomi di carbonio asimmetrico. Quest'ultima ipotesi appare meno probabile, perché sembra difficilmente compatibile con la regolarità del periodo.

La prima ipotesi, che noi pertanto preferiamo, non è necessariamente contrastante con la diffusione osservata dello spettro sugli strati superiori e con la contemporanea nitidezza dei riflessi equatoriali, in quanto ciò può essere ad esempio giustificato con certi tipi di disordine reticolare nella sistemazione delle catene, compatibile con il mantenimento di una posizione fissa degli assi delle catene stesse.

Temperature di fusione. — È noto che la temperatura di fusione da un punto di vista termodinamico è data dal rapporto tra l'entalpia e l'entropia di fusione. Da un punto di vista strutturale i fattori che influenzano il punto di fusione nel caso di poliidrocarburi, ossia di sostanze in cui operino solo forze di Van der Waals, sarebbero l'efficienza dell'impacchettamento e la flessibilità delle catene. In lavori precedenti su polidiolefine questo ultimo fattore è stato spesso sopravvalutato.

La temperatura di fusione dell'1-4 trans polibutadiene da noi osservato (135°) è praticamente la stessa di quella (138°) del polietilene. Poiché l'impacchettamento delle molecole è da ritenersi egualmente buono per entrambi i polimeri, si deve ritenere che la flessibilità delle catene (che è certamente maggiore nel caso del polibutadiene) eserciti una minore influenza sulla temperatura di fusione.

I più bassi punti di fusione della guttaperca e della gomma naturale, verrebbero spiegati pertanto con una bassa efficienza dell'impacchettamento, che non è da misurare solo in termini di densità, ma anche di distribuzione nel cristallo di vuoti e di pieni: l'energia occorrente per separare due atomi di carbonio di molecole adiacenti, partendo da una distanza normale di Van der Waals ($4,2 \text{ \AA}$), è maggiore di quella occorrente per separare due atomi più vicini o più lontani tra loro di questo valore. L'effetto della presenza di un irregolare accostamento tra atomi di molecole adiacenti è sempre quello di abbassare il ΔH e quindi la temperatura di fusione.

Nel caso infatti della gomma e della guttaperca si hanno allo stato cristallino forti accostamenti tra certi atomi di carbonio di molecole diverse⁽⁸⁾. Si deve però ritenere che la flessibilità della catena libera della guttaperca non possa differire sensibilmente da quella della gomma, ed entrambe non possono essere minori di quella dei polibutadieni a concatenamento 1-4. Infatti vale rigidamente per tutti questi polimeri il principio del massimo allontanamento dei legami singoli (fig. 5 *a* e *b*).

L'importanza che esercita sulle proprietà allo stato solido ed in particolare sulla temperatura di fusione l'efficienza dell'impacchettamento delle

(8) S. C. NYBURG, « Acta Cryst. », 7, 385 (1954).

molecole nel reticolo cristallino viene confermato anche dall'esame della temperatura di fusione dei diversi polimeri isotattici delle alfa-olefine.

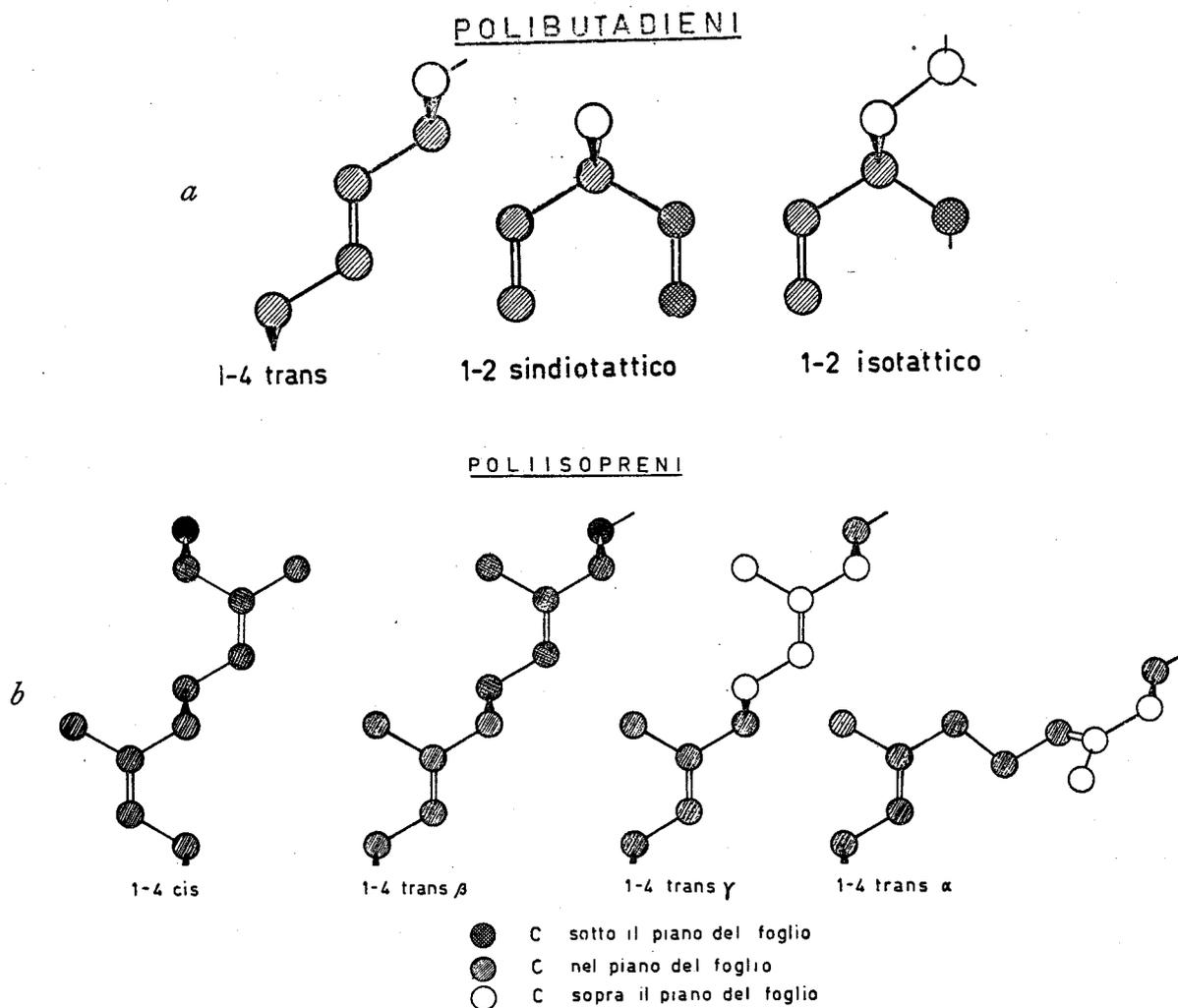


Fig. 5. - Modelli spaziali delle catene di varie polidiolefine in cui è messo in evidenza il verificarsi delle condizioni di massimo allontanamento dei legami singoli: *a*) polibutadieni; *b*) poliisopreni.

CONCLUSIONI. - Sono stati preparati, con processi diversi di catalisi eterogenea stereoselettiva di natura anionica, dei polimeri di diolefine coniugate aventi concatenamento 1-4 cis ed 1-4 trans, e di questi ultimi è stata esaminata la struttura cristallina.

Le molecole di tali polimeri nei cristalli soddisfano, come i polimeri cristallini delle alfa-olefine da noi precedentemente esaminati, al principio generale del massimo allontanamento dei legami semplici. La temperatura di fusione, che è più alta per il polibutadiene che per gli altri polimeri 1-4 trans di diolefine esaminati, appare dipendente dall'efficienza dell'impacchettamento delle molecole nel reticolo cristallino.

RENDICONTI - Giugno 1956

Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta dell'8 giugno 1956

INDICE

NOTE DI SOCI

PICONE M., Il parametro monormale di una varietà regolare dello spazio euclideo Pag.	705
SCORZA DRAGONI G., Sulla derivazione degli integrali indefiniti	711
NOBILE V., Il problema del riferimento pei moti stellari e la sua essenziale connessione con quello della ricerca del potenziale galattico. La soluzione rigorosa del complesso dei due. Nota I	715
SILVA G., Sull'influenza e sulla determinazione delle irregolarità dei perni dell'asse orizzontale di uno strumento destinato ad osservazioni di passaggi stellari attraverso piani verticali. - I. Impostazione del problema.	720
NATTA G., CORRADINI P. e PORRI L., Sulla struttura di nuovi polimeri a concatenamento 1-4 trans di diolefine coniugate (pres. dal Socio <i>G. Natta</i>)	728
CAMBI L. e PAGLIA E., Complessi triazolici del cobalto. Nota II (pres. dal Socio <i>L. Cambi</i>)	735
ROSSI-FANELLI A., ANTONINI E., TRASARTI F., Ricerche sulla mioglobina degli invertebrati inferiori. Composizione in aminoacidi della mioglobina e l'emoglobina di « <i>Thunnus Thynnus</i> » (pres. dal Corrisp. <i>A. Rossi-Fanelli</i>)	737
MARGARIA R., TAGLIETTI A., AGOSTONI E. e MILIĆ EMILI G., Cinetica del ritorno ai valori di riposo della frequenza cardiaca e della ventilazione polmonare dopo lavoro muscolare (pres. dal Socio <i>R. Margaria</i>)	739

NOTE PRESENTATE DA SOCI

SEBASTIÃO E SILVA J., Le calcul différentiel et intégral dans les espaces localement convexes, réels ou complexes. Nota I (pres. dal Socio <i>M. Picone</i>) Pag.	743
WIDDER D. V., Una trasformazione integrale connessa con la propagazione del calore (pres. dal Socio <i>M. Picone</i>)	750
GHIZZETTI A., Sui coefficienti di Legendre-Stieltjes di una funzione non decrescente (pres. dal Socio <i>M. Picone</i>)	753
BERTOLINI F., Su una generalizzazione del problema di Poisson (pres. dal Socio <i>M. Picone</i>)	759
GIANNUZZI M. A., La doppia ottica A.D.S. 10332 (pres. dal Socio <i>G. Armellini</i>)	766
FORTINI T. e CAPRIOLI G., Variazione, dal centro al lembo del Sole, del profilo della linea spettrale $\lambda = 4227$ del CaI. Nota II (pres. dal Socio <i>G. Armellini</i>)	773
TORTORICI P., Sulle deviazioni angolari locali del Geoide dall'Ellissoide (pres. dal Socio <i>C. Mineo</i>)	777
FAVERO P., MIRRI A. M. e VIANELLO E., Determinazione oscillografica dell'andamento della curva superficie-tempo per l'elettrodo a goccia di mercurio (pres. dal Corrisp. <i>G. Semerano</i>)	783

(Segue in quarta pagina)

LIBERTI A. e CARTONI G., Impiego accoppiato della coulombometria e della cromatografia in fase gassosa per l'analisi di costituenti di miscele volatili (pres. dal Corrisp. <i>V. Caglioti</i>)	Pag. 787
SCROCCO M. e NICOLAUS R., Ricerche nel campo della spettrofotometria I. R. ed U. V. su alcuni acidi pirrolici (pres. dal Corrisp. <i>V. Caglioti</i>)	795
FOFFANI A., Sulla « reversibilità » polarografica di alcuni sistemi azo-idrazo (pres. dal Corrisp. <i>G. Semerano</i>)	804
MARRÈ E. e LAUDI G., Attività del sistema ossidativo TPN-glutatione-acido ascorbico in preparati mitocondriali di pisello (« <i>Pisum sativum</i> ») (pres. dal Socio <i>S. Tonzig</i>)	806
ANTONIELLI M., Su un metodo colorimetrico per la microdeterminazione del Silicio nei tessuti (pres. dal Corrisp. <i>G. Amantea</i>)	813
MAZZARACCHIO V., ORFEI Z., D'AMORE A. RAVAIOLI L. e CASTAGNOLI B., Il « virus » aftoso su coltura di tessuti « in vitro ». - I. Coltivazione dei ceppi A ₄ -O-C su cellule renali tripsinizzate di suino (pres. dal Corrisp. <i>D. Marotta</i>)	815
RICCERI G., Origine e significato biochimico dell'urea nell'embrione di pollo nei primi stadi di sviluppo (pres. dal Corrisp. <i>A. Clementi</i>)	818
ORTOLANI G., Azione della tripsina sui quartetti animali, isolati allo stadio di 8 blastomeri, dell'uovo di « <i>Phallusia mamillata</i> » (pres. dal Socio <i>G. Cotronei</i>)	827
ARCHETTI I. e FELCI A., Nota sull'agente eziologico della epidemia marchigiana di meningite benigna (pres. dal Corrisp. <i>D. Marotta</i>)	831

COMMEMORAZIONI

CALIFANO L., Commemorazione del Corrispondente Piero Redaelli	Pag. 832
Personale accademico	838
Comunicazioni varie	838
Plichi suggeriti	838
Presentazione di libri	838
Presentazione di Note e Memorie	840
Temi per discussioni	840
Congressi	841
Opere pervenute in dono all'Accademia presentate nella seduta dell'8 giugno 1956 .	842
Indice per Autori	847
Indice per materie	853
Indici dei fascicoli	859

ABBONAMENTI

Il prezzo dell'abbonamento per i Rendiconti della Classe di Scienze Fisiche Matematiche e Naturali per l'anno 1956 è il seguente:

Italia: L. 12.000 — Estero: L. 13.000

Gli abbonati possono chiedere l'invio raccomandato dietro aggiunta di lire 350 per l'Italia e di L. 700 per l'Estero.

Per i singoli fascicoli e per le annate arretrate, rivolgersi all'Accademia Nazionale dei Lincei - Ufficio Pubblicazioni - Via della Lungara, 10 - Roma - Tel. 552-425.

R. Morghen, Cancelliere dell'Accademia, Direttore responsabile.

Autorizzazione del Tribunale di Roma n. 2113 del 24-4-1951.
Spedizione in Abbonamento Postale Gruppo III.