



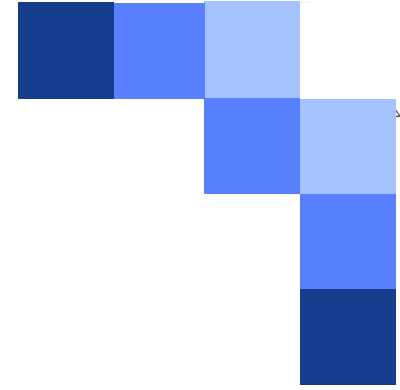
بسمه تعالی

## هویت شناسی

**Presented by:  
Dr. Omid Rafeie**

**University of Tabriz**

2025



# Topics

- **Characterization of Polymer (molecular weight,..)**
- **Microscopic Methods (SEM, TEM, EDX, SPM,..)**
- **Structural and phase analysis (XRD)**
- **Surface analysis methods (XPS, UPS, Auger,..)**
- **Thermal Analysis (TGA, DGA, DTA, DSC, DMTA,...)**
- **Spectroscopic Methods (IR, NMR, Raman)**
- **SMass spectroscopy**



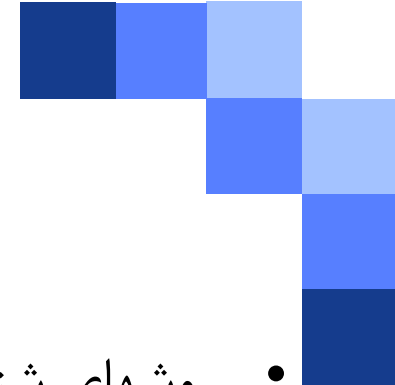
# نحوه نمره دهی

- ۶ نمره میانترم
- ۱۰ نمره پایانترم
- ۴ نمره پروژه ارائه
- ۱ نمره تکالیف

تاریخ امتحان میانترم ۱۴۰۴/۰۹/۱۰

# راههای ارتباطی

- [O\\_rafeie@Tabrizu.ac.ir](mailto:O_rafeie@Tabrizu.ac.ir)
- [omidrafeie67@gmail.com](mailto:omidrafeie67@gmail.com)
- دانشکده مهندسی شیمی و نفت، اتاق ۱۳

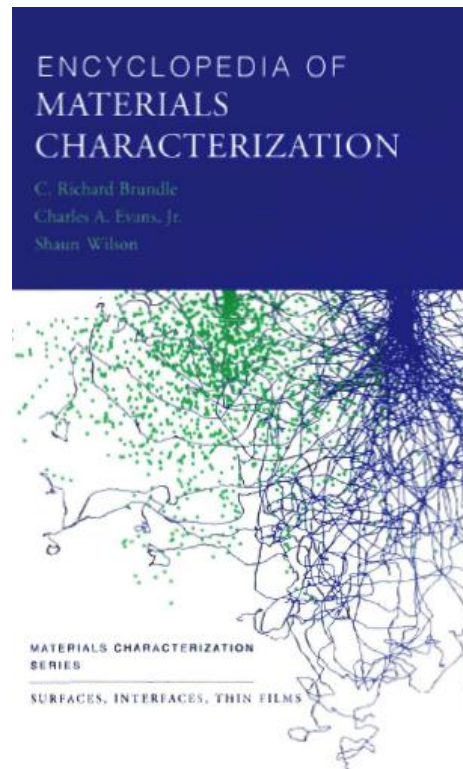
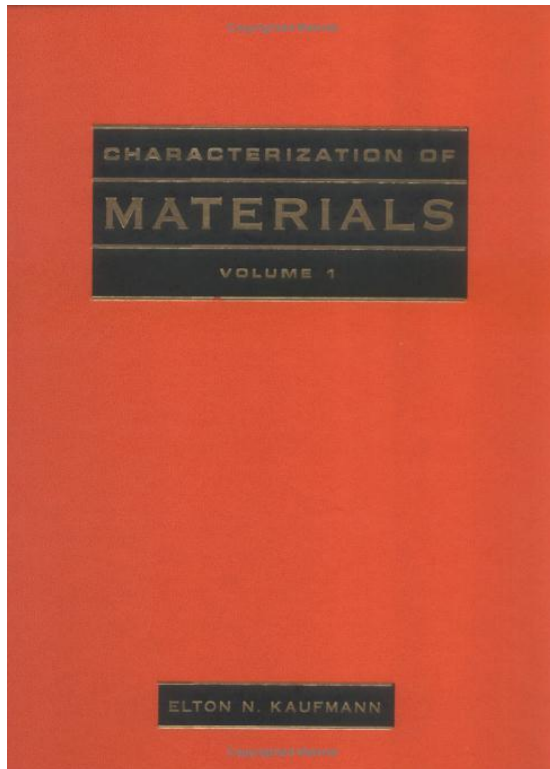
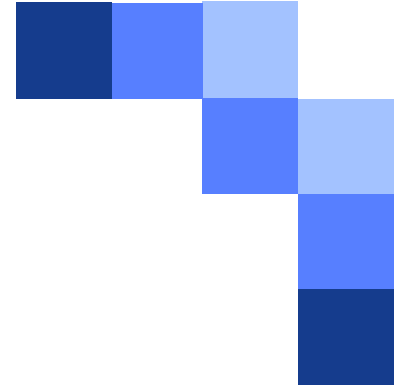


# References

- روشهای شناسایی و آنالیز مواد، نویسندگان دکتر فرهاد گلستانی فرد، دکتر محمدعلی بهره ور، دکتر اسماعیل صلاحی، انتشارات دانشگاه علم و صنعت
- روشهای شناسایی و مشخصه یابی مواد، نانوساختارها و پلیمرها، ویرایش دوم؛ مولفان عبدالرضا سیم چی؛ انتشارات دانشگاهی کیان چاپ سال ۱۳۹۶
- تکنیک های آنالیز گرمایی و کاربردهای متنوع آن تالیف دکتر مجید عبدوس، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر




# References



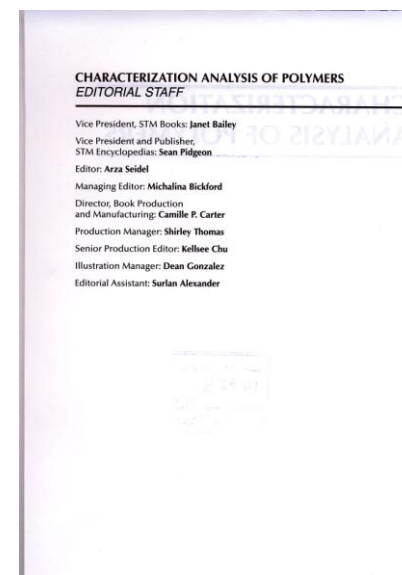
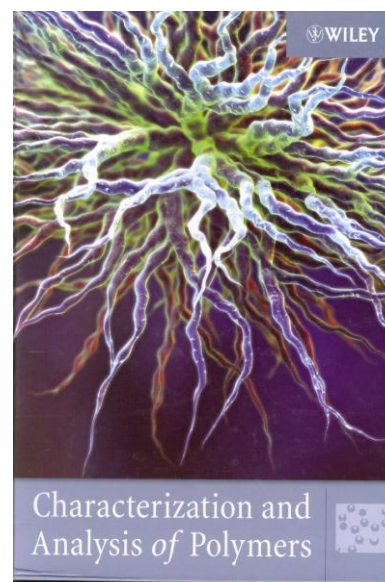
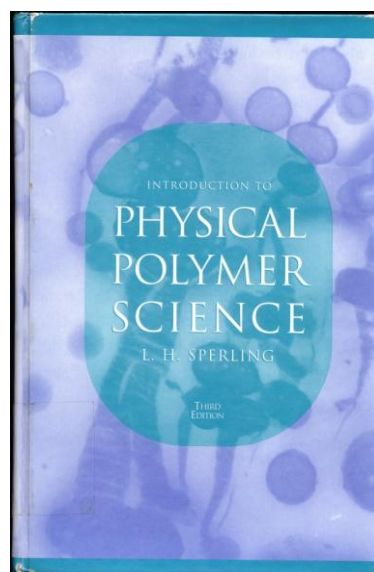
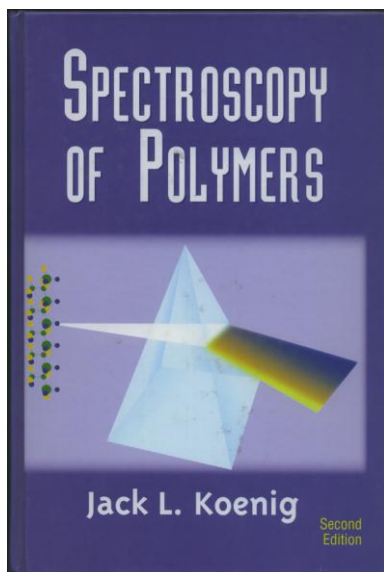
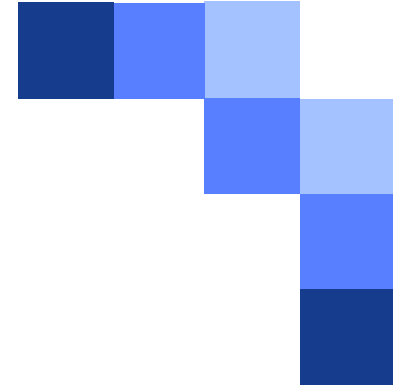
## MATERIALS CHARACTERIZATION Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods

Yang Leng  
*Hong Kong University of Science and Technology*

  
John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd



# References





# References



## *Polymer Structure Characterization From Nano to Macro Organization*

Richard A Pethrick  
Department of Pure and Applied Chemistry, University of  
Strathclyde, Glasgow, UK

RSC Publishing

## SPECIALIST PERIODICAL REPORTS

# Macromolecular Chemistry VOLUME 2

### Specialist Periodical Reports

For almost 60 years, The Royal Society of Chemistry and its predecessor, The Chemical Society, have published 'Reports' in which acknowledged experts have charted developments in chemistry.

In 1957 it was realised that the old-established 'Annual Reports' could no longer encompass the whole of chemistry in a single volume, so the title was split into two (more recently, three) annual volumes, and, in addition the series 'Specialist Periodical Reports' was created. The aim of the *Specialist Periodical Reports* was to provide systematic and detailed review coverage of progress in the major areas of chemical research. The Society has been extremely fortunate in obtaining the services of leading experts in their specialist fields, and the series provides a unique service for the active specialist chemist in the shape of regular critical in-depth accounts of progress in most areas of chemistry.

Inevitably, there are changes in the degree of activity in the various fields of chemistry; some subject areas flourish and expand, others contract. Some titles in the SPR series have remained unchanged, others have changed their emphasis and their titles, some have been combined with others under a new name, and some have been discontinued. In recent years several entirely new titles have appeared, which emphasises the Society's commitment to continue as a major provider of specialist tertiary literature.

For more general coverage of the highlights in chemistry, *Annual Reports* remains a 'must'. It is available in three volumes: (A) Inorganic Chemistry; (B) Organic Chemistry; and (C) Physical Chemistry. For further details about *Specialist Periodical Reports* and *Annual Reports*, write to:

The Marketing Department  
The Royal Society of Chemistry  
Burlington House  
Piccadilly  
London W1V 0BN

ISBN 0 85186 866 5  
ISSN 0144 2988

ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY

# پیش گفتار

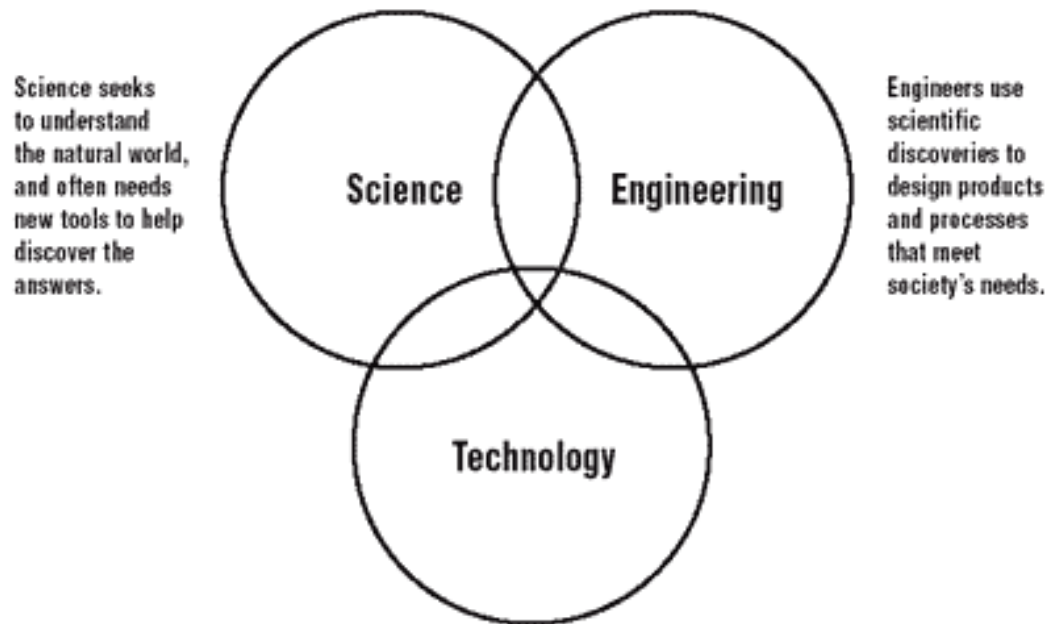
# Three terms of “Technology “ ,“ Engineering” and “ Science ”



## Science

- Science is the **body of knowledge** of the **physical and natural worlds**
- Science seeks **to describe and understand** the natural world and its physical properties.
- Science uses varied approaches - scientific methods such as controlled experiments or longitudinal observations studies- to generate knowledge.
- Scientific knowledge can be used to make predictions.

## The Relationship Among Science, Engineering, and Technology



Technologies (products and processes) are the result of engineered designs. They are created by technicians to solve societal needs and wants.

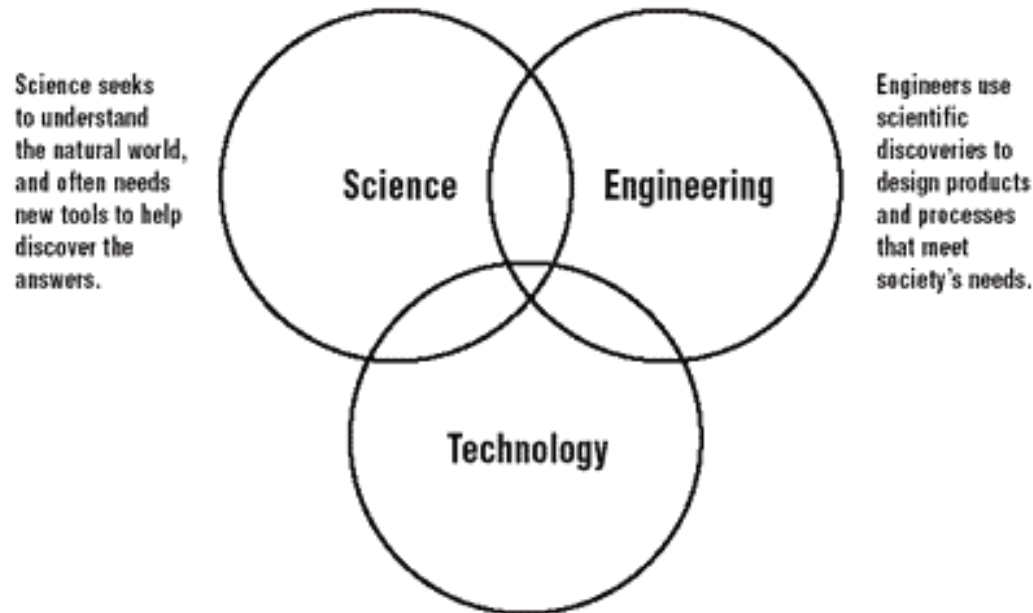
# Three terms of “Technology “ ,“ Engineering” and “ Science ”



## Engineering:

- Engineering is **the Application of Knowledge** in order to design and maintain technologies.
- Engineering seeks **Solutions for Societal Problems**, needs and wants.
- Engineering approaches - for examples, engineering design processes or engineering analyses - to produce and evaluate solutions and technologies.
- Engineering aims to produce the best solutions given resources and constraints.

## The Relationship Among Science, Engineering, and Technology



Technologies (products and processes) are the result of engineered designs. They are created by technicians to solve societal needs and wants.

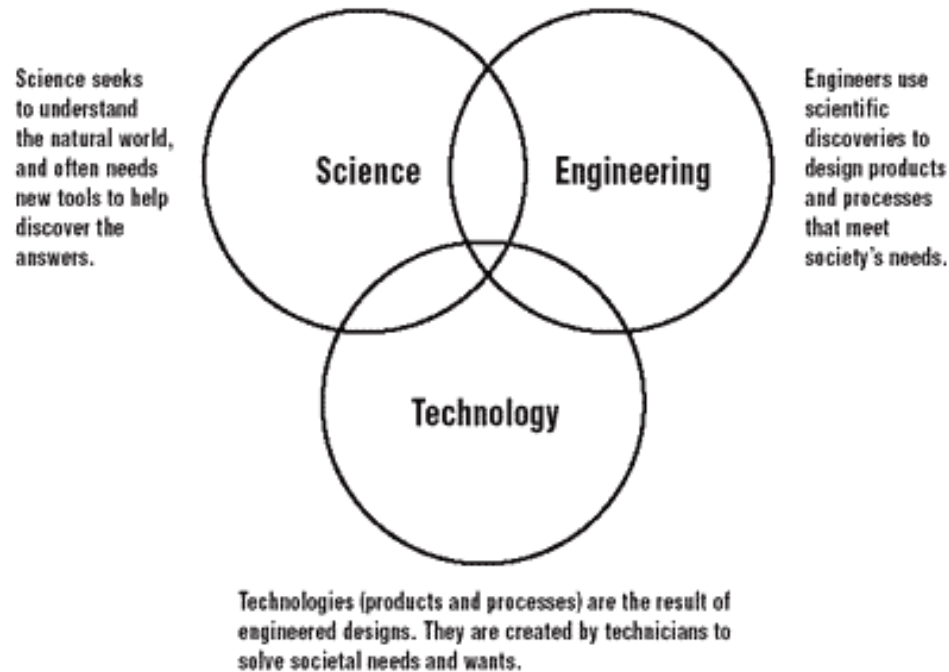
# Three terms of “Technology “ , “ Engineering” and “ Science ”



## Technology

- Technology is the body of knowledge, systems, processes and artifacts that **Results from Engineering.**
- Technology can be used to describe almost anything made by humans to solve a problem or meet a need.
- Technology results from the process of engineering.
- Technologies are anything made by humans to fill a need or desire.

### The Relationship Among Science, Engineering, and Technology



# مقدمه

- یکی از مهمترین مسائل در صنایع مختلف شناخت دقیق مشخصات مواد است عدم شناخت دقیق مواد می تواند منجر به مشکلات متعددی در تولید محصولات و افت کیفیت آنها گردد.
- مشخصه یابی مواد، در واقع تعیین مشخصات متنوع ساختارها اعم از اندازه ذرات، شکل ذرات (کروی سوزنی لوله ای بی شکل و ... است).
- توزیع خواص مغناطیسی، سطحی (زبری، یکنواختی و ..) و شیمیایی، بافت و غیره می باشد. برای تعیین هر یک از خصوصیات ذکر شده از ابزار و تکنیک هایی استفاده می شود که اطلاعات دقیق و سودمندی از ساختارها، اندازه ها و خواص بدست می دهد.
- هدف این درس معرفی برخی از مهمترین و متداولترین ابزارهای شناسایی قابل بکارگیری برای مشخصه یابی مواد است.

براساس مشهورترین داستان‌های تاریخی، هیرو دوم مقداری **طلای خالص** را به صنعتگران داد تا تاجی باشکوه بسازند. هنگامی که تاج به پادشاه تقدیم شد، او مشکوک شد که زرگر از فلزی ساده استفاده کرده است و تنها با مقداری از طلای داده شده ظاهر تاج را آبکاری کرده است. او از ارشمیدس خواست تا روشی کشف کند تا بدون آسیب رسیدن به تاج، از جنس آن اطمینان حاصل شود. گفته می‌شود ارشمیدس مدتی به این مسئله فکر کرد تا اینکه یک روز درحالیکه از وان حمام بیرون می‌آمد، متوجه بالا آمدن آب در اثر جابجایی آن توسط بدنش شد و فهمید می‌توان از این اصل در تعیین جنس تاج استفاده کرد. گفته شده او در ابتدا از این کشف چنان هیجان‌زده بود که بدون لباس بیرون دوید و داد می‌زد: **«یافتم!»**



## آشنایی با مفاهیم و دسته بندی روشها

رفتار شناسی، طبیعت شناسی و یا توصیف مواد است

Characterization

«آنالیز» و «شناسایی مواد» و در برگیرنده کلیه روشهایی است که شناسایی مواد به طریق شیمیایی و فیزیکی را ممکن می سازد.

دو مفهوم جدا در بررسی این درس پیش می آید؟

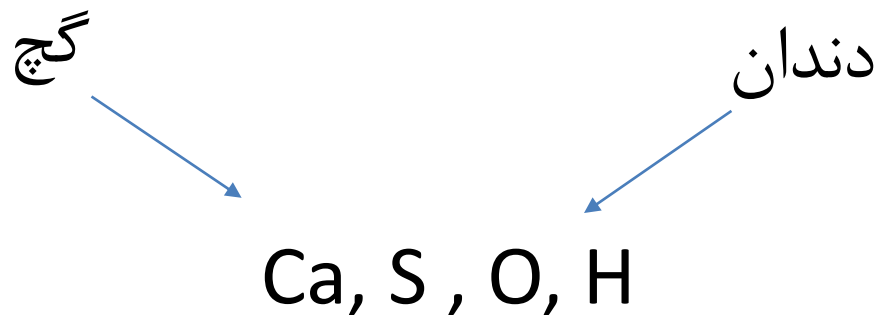
- آنالیز
- شناسایی

آنالیز به معنای شناسایی ماده نیست و شناسایی ماده چیز دیگری است و دستگاههای آنها جدا از هم می باشند و به طور کلی دو روش آنالیز عنصری وجود دارد

۱- شیمیایی

۲- فیزیکی

دو ترکیب زیر با آنالیز یکسان دارای دو ترکیب متفاوت هستند:



در شناسایی ماده (برای مثال شناسایی  $TiO_2$ ) می توانیم پی ببریم که:

➤ ساختار  $TiO_2$  را مورد مطالعه قرار دهیم

➤ فاز شناسی انجام دهیم (آناکاس-روتیل بروپیت)

➤ ایزوتوپ های عنصر را شناسایی کنیم

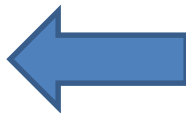
➤ دانه بندی انجام دهیم (اندازه ذرات)

➤ بلورینگی احتمالی ماده را تعیین کنیم

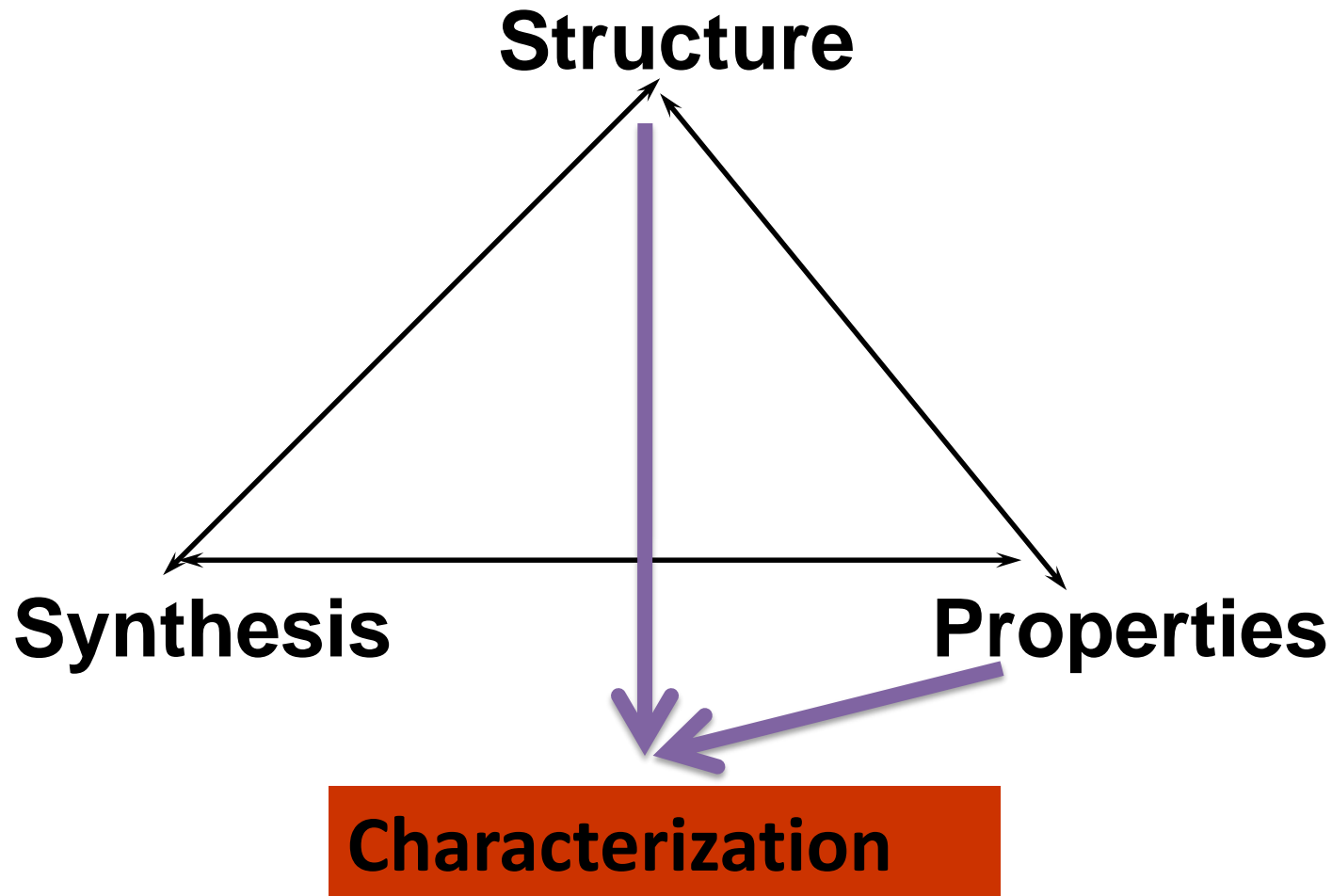
➤ دماهای ذوب و تخریب را بدست آوریم

➤ ناخالصی ها را بدست آوریم

اینها همه جزئی از شناسایی هستند و  
اصطلاحا به این بررسی شناسایی  
عمیق اطلاق می شود



# Role of Polymer Characterization



# Structure-Property Relationships for Polymers

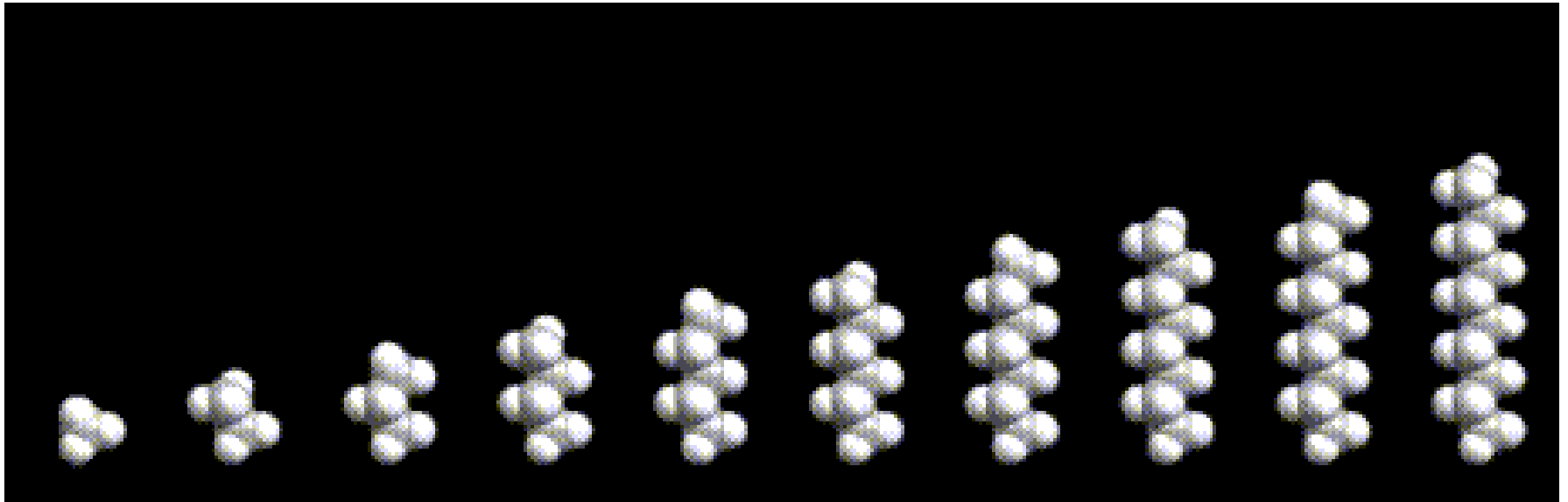
**The macroscopic** properties of polymeric materials depend **on chains**:

**Structure**

**Order**

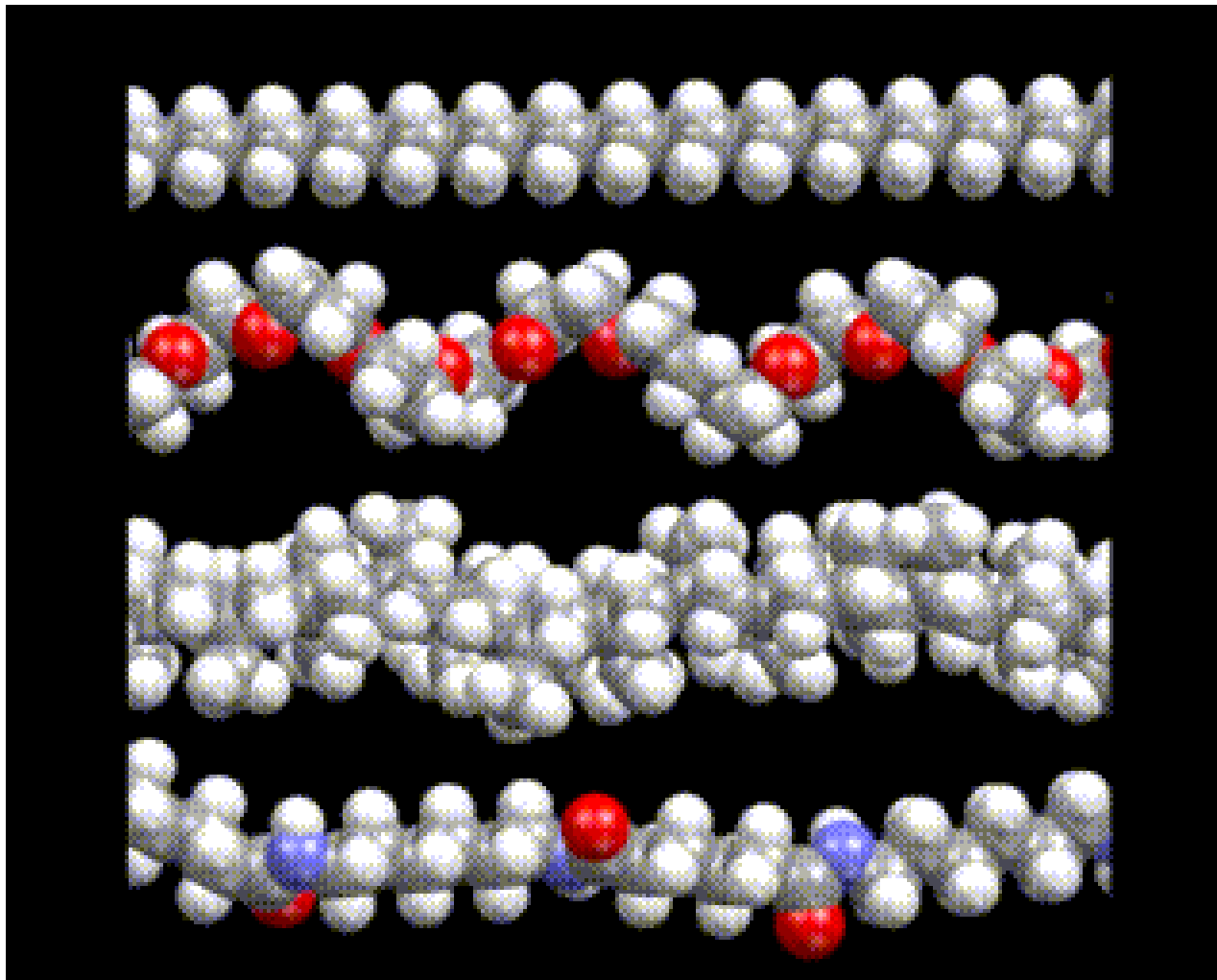
**Dynamics**

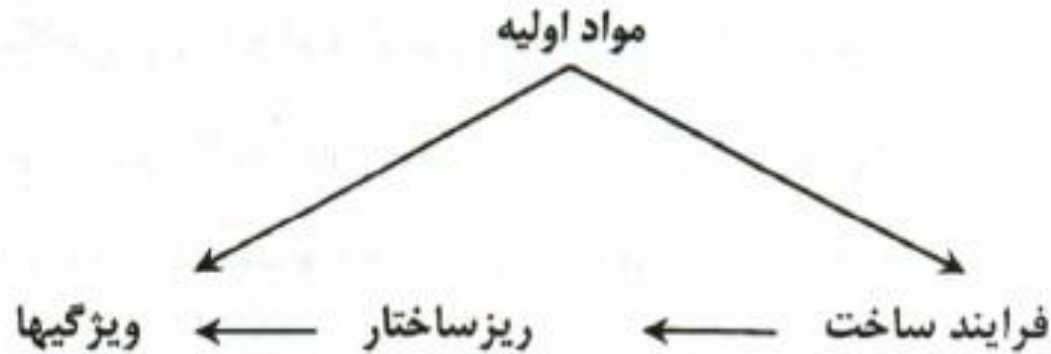
# Diagram of Oligomers of PE



# Molecular Diagrams of Polymers

## Chemical Structure





## نتیجه :

- ویژگی های فیزیکی و شیمیایی مواد، به مواد اولیه مورد استفاده و همچنین ریزساختار یا ساختار میکروسکوپی به دست آمده از فرآیند ساخت بستگی دارد
- به عنوان مثال ویژگی های مکانیکی یک بدنه سرامیکی، نه تنها به نوع مواد اولیه بلکه به نوع ریز ساختار پدید آمده از فریند ساخت نیز وابسته است.
- دریک قطعه پلیمری با فلزی نیز نوع مواد اولیه و روش ساخت بر ویژگی های آن اثر می گذارد. در مهندسی مواد همواره تلاش می شود که ویژگی های بهتری از محصول بدست آید برای دسترسی به ریز ساختار مناسبتر، فرایند ساخت را بهبود بخشید
- برای دستیابی به این اهداف و روشها و دستگانهایی نیاز می باشد که بتوان عملیات آنالیز و شناسایی را انجام دهد

# دسته بندی روشهای آنالیز و شناسایی مواد



آنالیز سطح

طیف سنجی  
الکترونی اوژه  
(AES)

طیف سنجی  
فوتوالکترون  
پروتو ایکس  
(XPS)

طیف سنجی  
جرمی یون  
ثانویه (SIMS)

آنالیز عنصری  
(آنالیز  
شیمیایی)

طیف سنجی  
جذب اتمی  
(AAS)

طیف سنجی  
نشری شعله  
(FES)

فلورسانس  
پروتو ایکس  
(XRF)

آنالیز فازی  
(آنالیز معدنی)

پراش پرتو  
ایکس (XRD)

آنالیز  
ریزساختار

میکروسکوپ  
نوری

میکروسکوپ  
الکترونی  
روبشی (SEM)

میکروسکوپ  
الکترونی  
عبوری (TEM)

آنالیز حرارتی

افتراقی  
(DTA)

دیلاتومتری  
(DT)

توزین  
حرارتی  
(TGA)