

# Nanoscience In Medicine

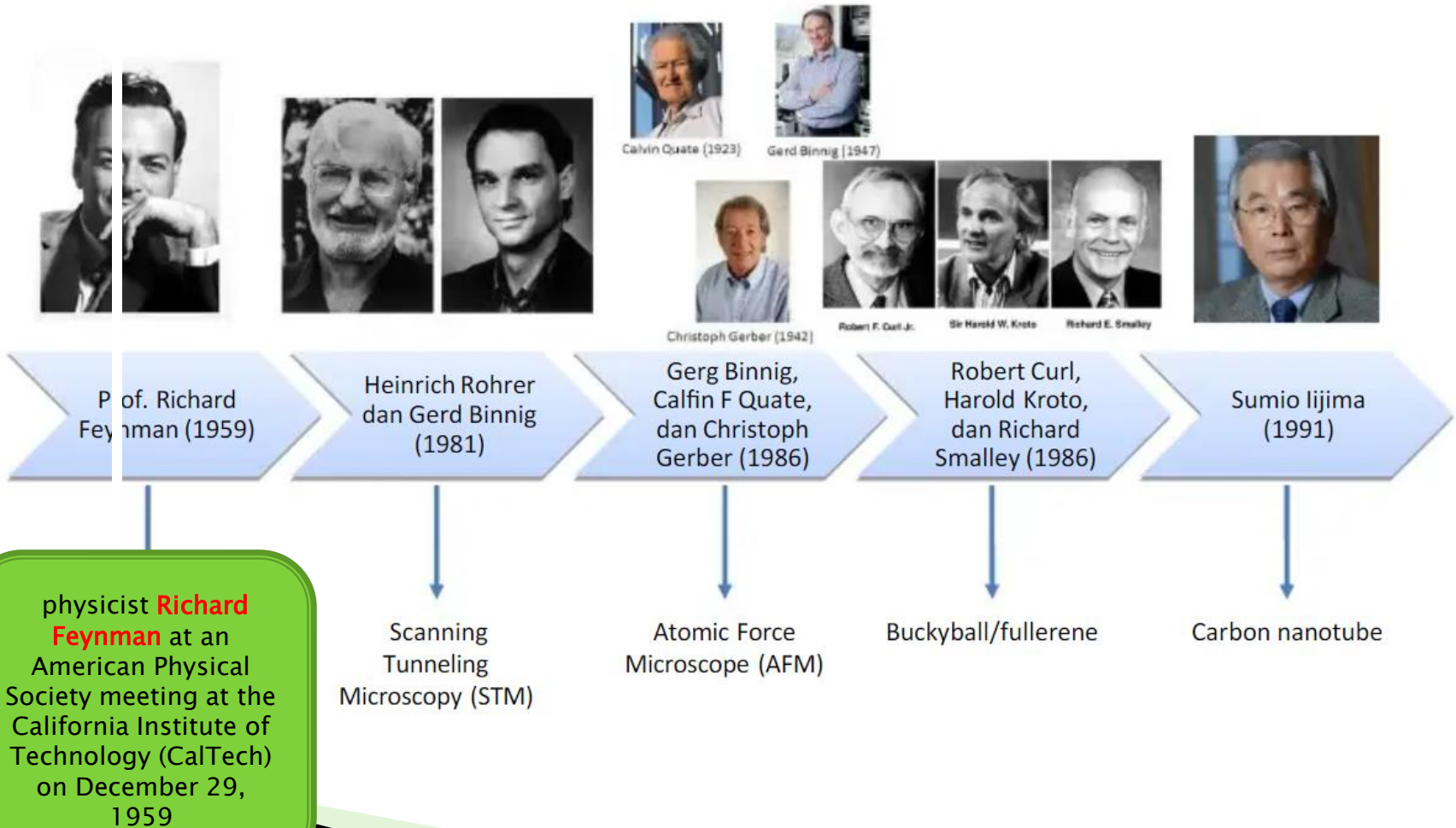
By

Dr. Shatha Salah Asaad

Department of Anatomy/Histology

Al-Kindy College of Medicine

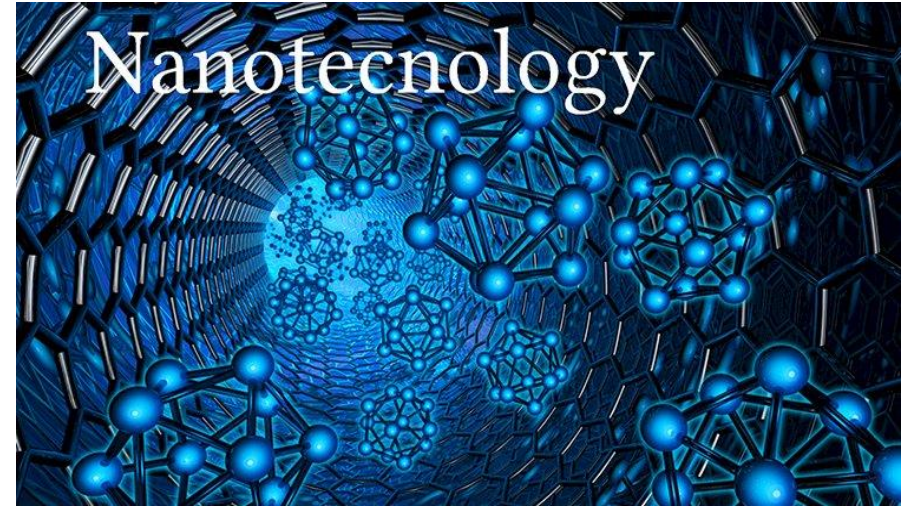
# History of Nanotechnology



# Nanoscience and Nanotechnology

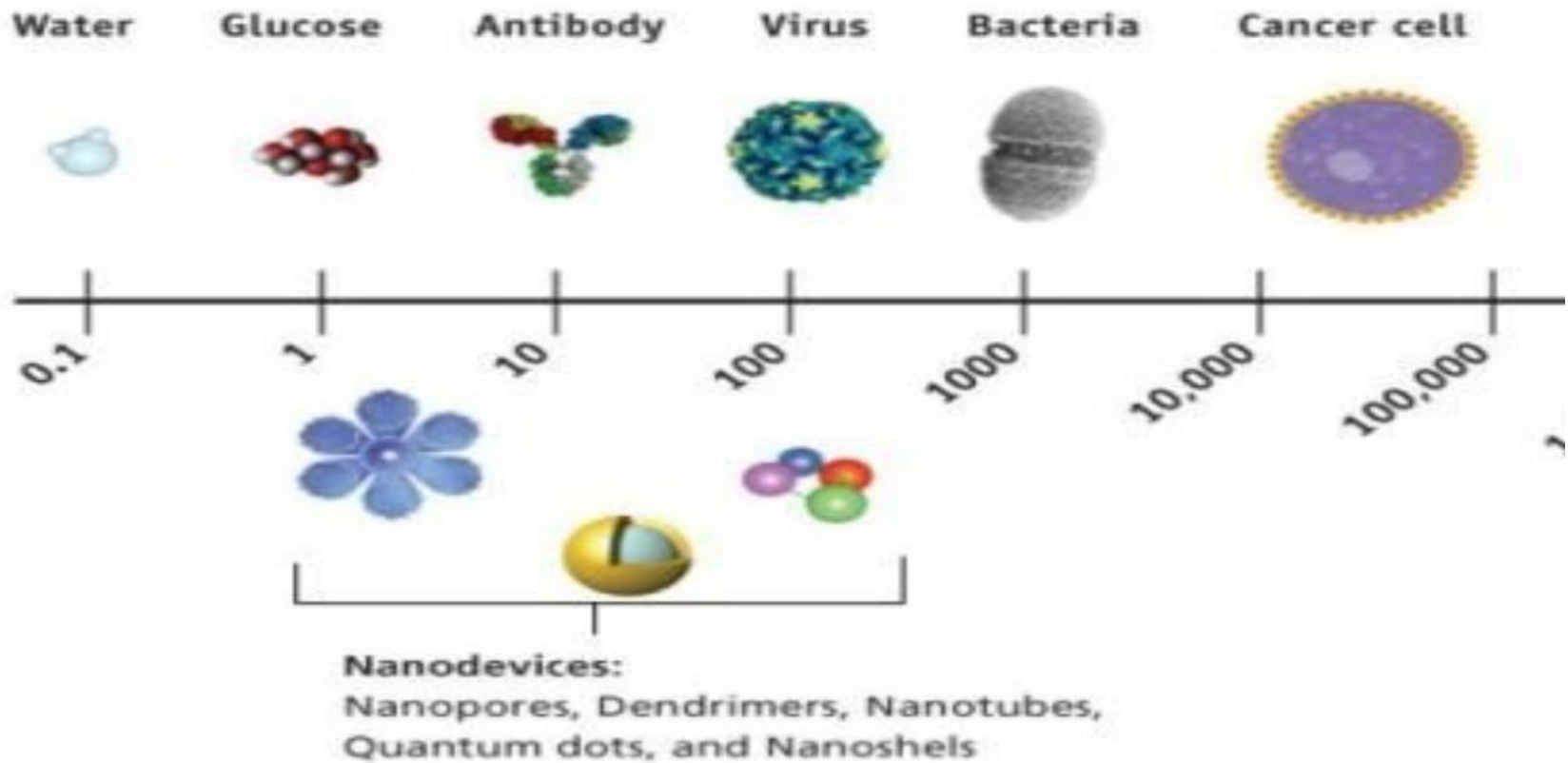
The prefix '**nano**' is referred to a Greek prefix meaning '**dwarf**' or something very small and depicts one thousand millionth of a meter ( $10^{-9}$  m).

**Nanoscience** is the study of structures and molecules on the scales of nanometers ranging between 1 and 100 nm.

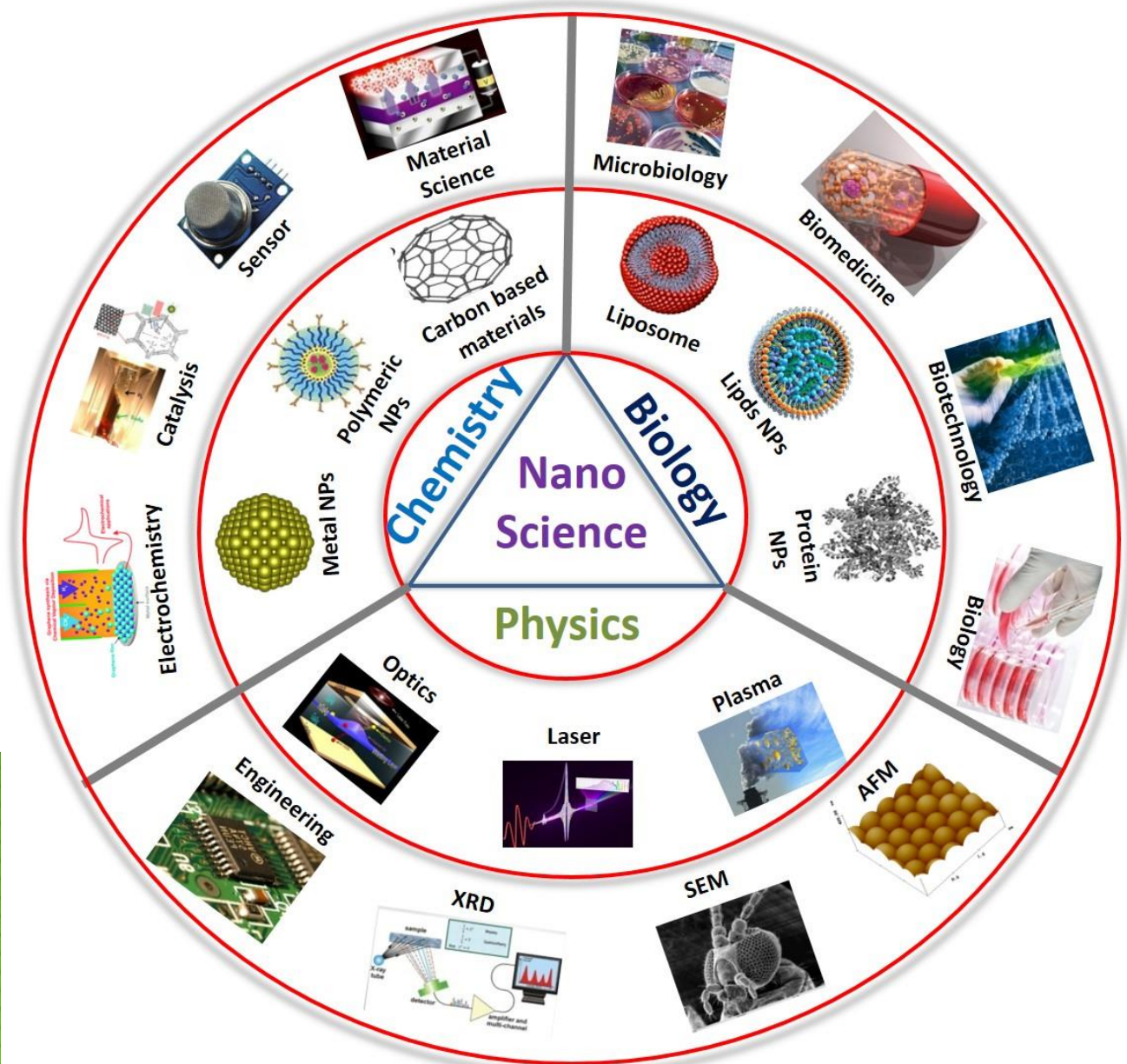


**Nanotechnology** is one of the most promising technologies of the 21st century. It is the ability to convert the nanoscience theory to useful applications by observing, measuring, manipulating, assembling, controlling and manufacturing matter at the nanometer scale.

# Nanoscale



# Nanoscience



# Types of nanoparticles

## Inorganic NPs



Gold NPs



Qdots



Superparamagnetic  
Iron Oxide NPs



Paramagnetic  
Lanthanide Ions

## Organic NPs



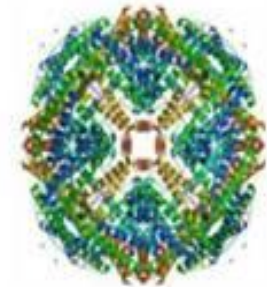
Dendrimers



Micelles

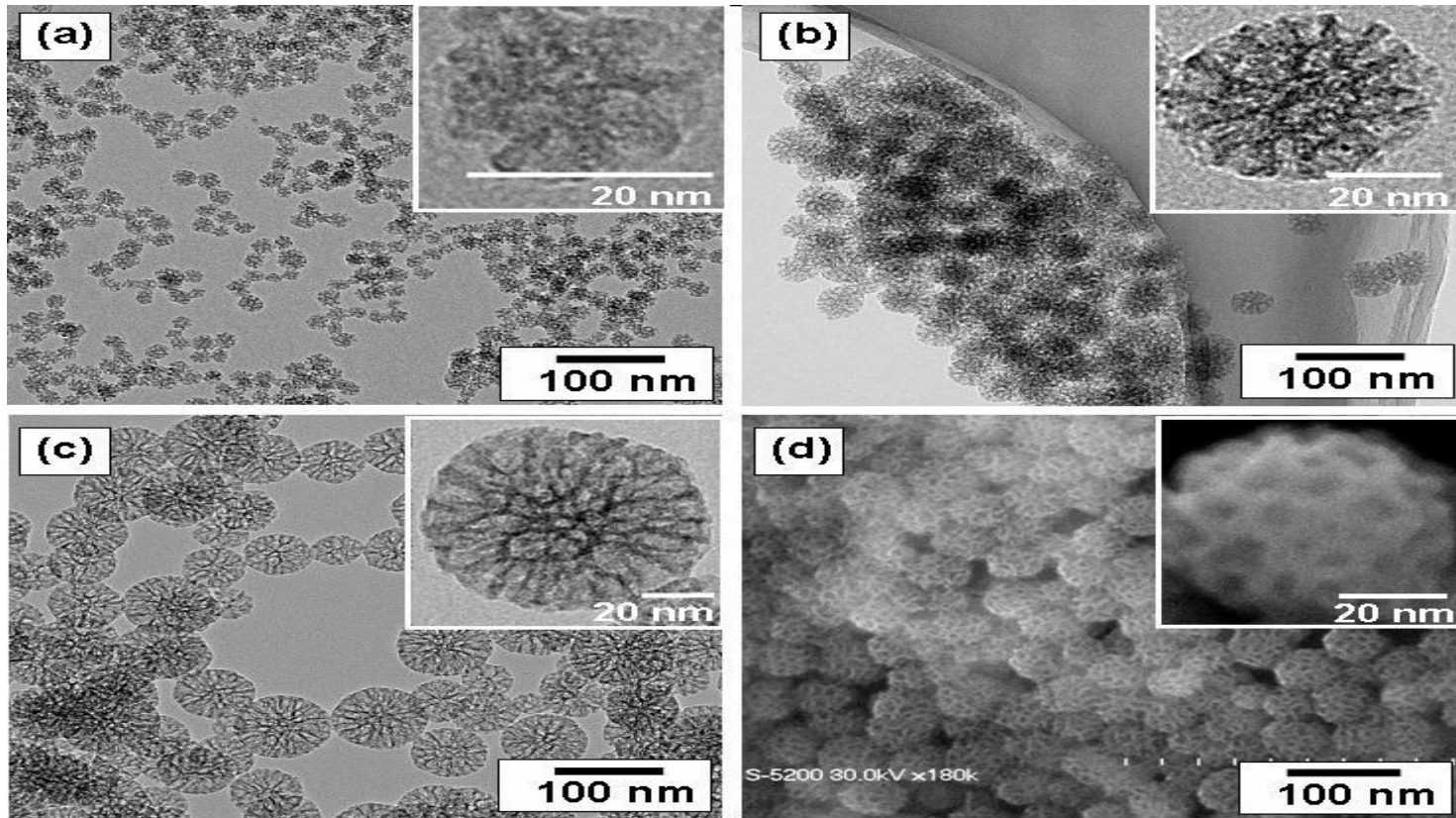


Liposomes



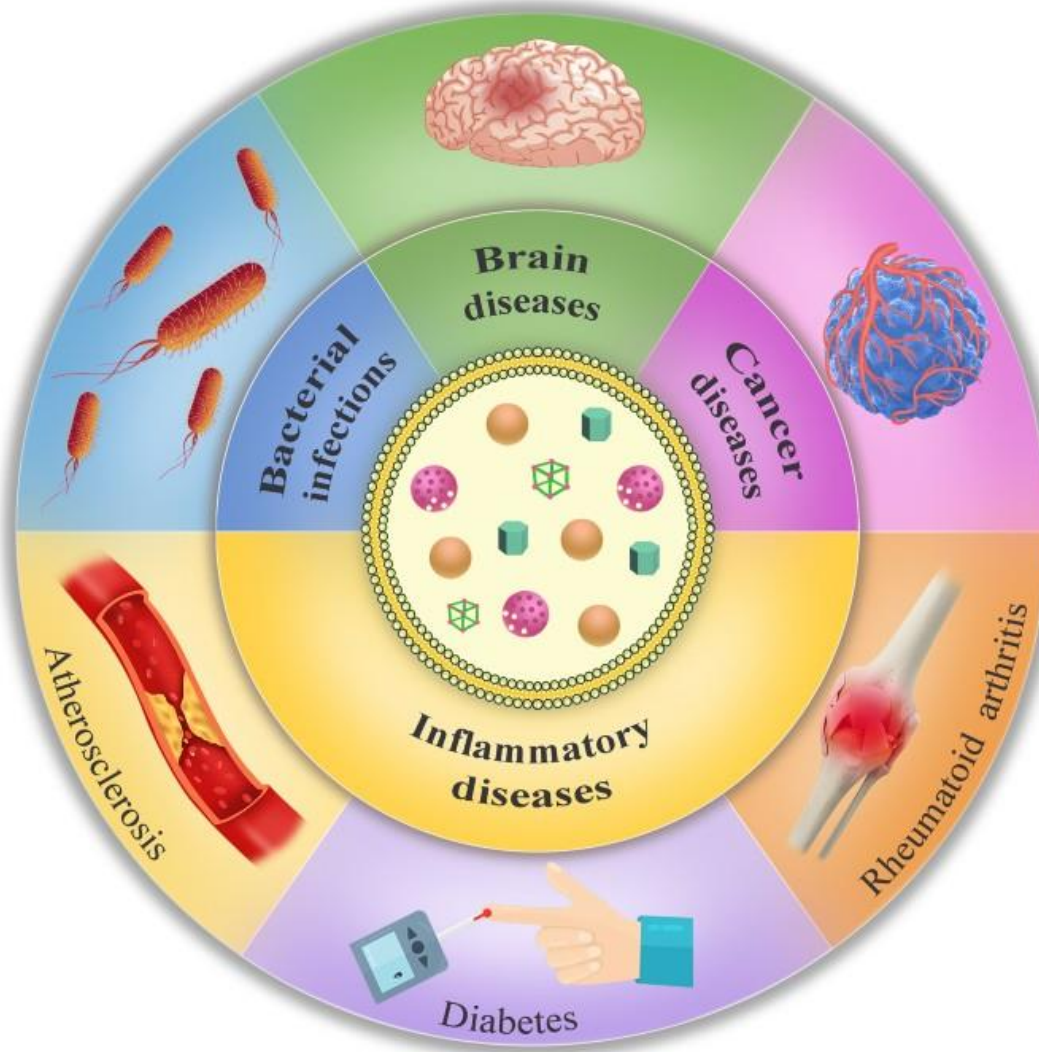
Ferritin

# Nanoparticles in TEM

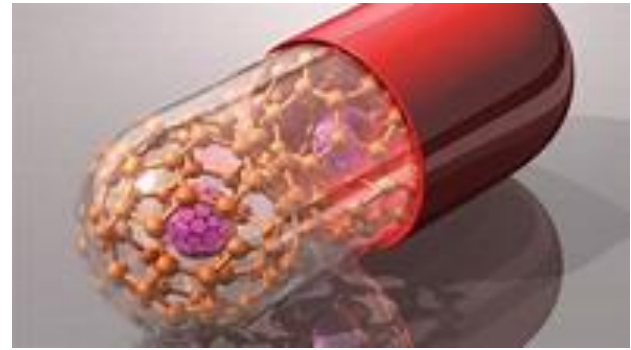


Images of prepared mesoporous silica nanoparticles with mean outer diameter: (a) 20nm, (b) 45nm, and (c) 80nm. **SEM** (d) image corresponding to (b). The insets are a high magnification of mesoporous silica particle

# Nanomedicine toward disease theranostics

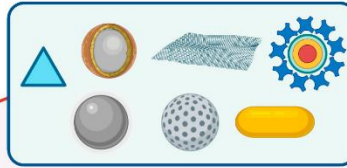


# Nanomedicine



- ▶ Is the application of nanotechnology in the medical field and has the potential to significantly change the course of **diagnostics** and **treatment** of life-threatening diseases, such as **cancer**.
- ▶ In cancer medicine, nanotechnology holds great promise to revolutionize **drug delivery**, **gene therapy**, **diagnostics**, and many areas of **research development** and **clinical application**.

# Nanoparticles



## Therapeutics

Radiotherapy

Immunotherapy

Ablation Therapy

Gene Therapy



# Cancer Nanomedicine

## Diagnostics

PET

CT

MRI

Photoacoustic

Fluorescence

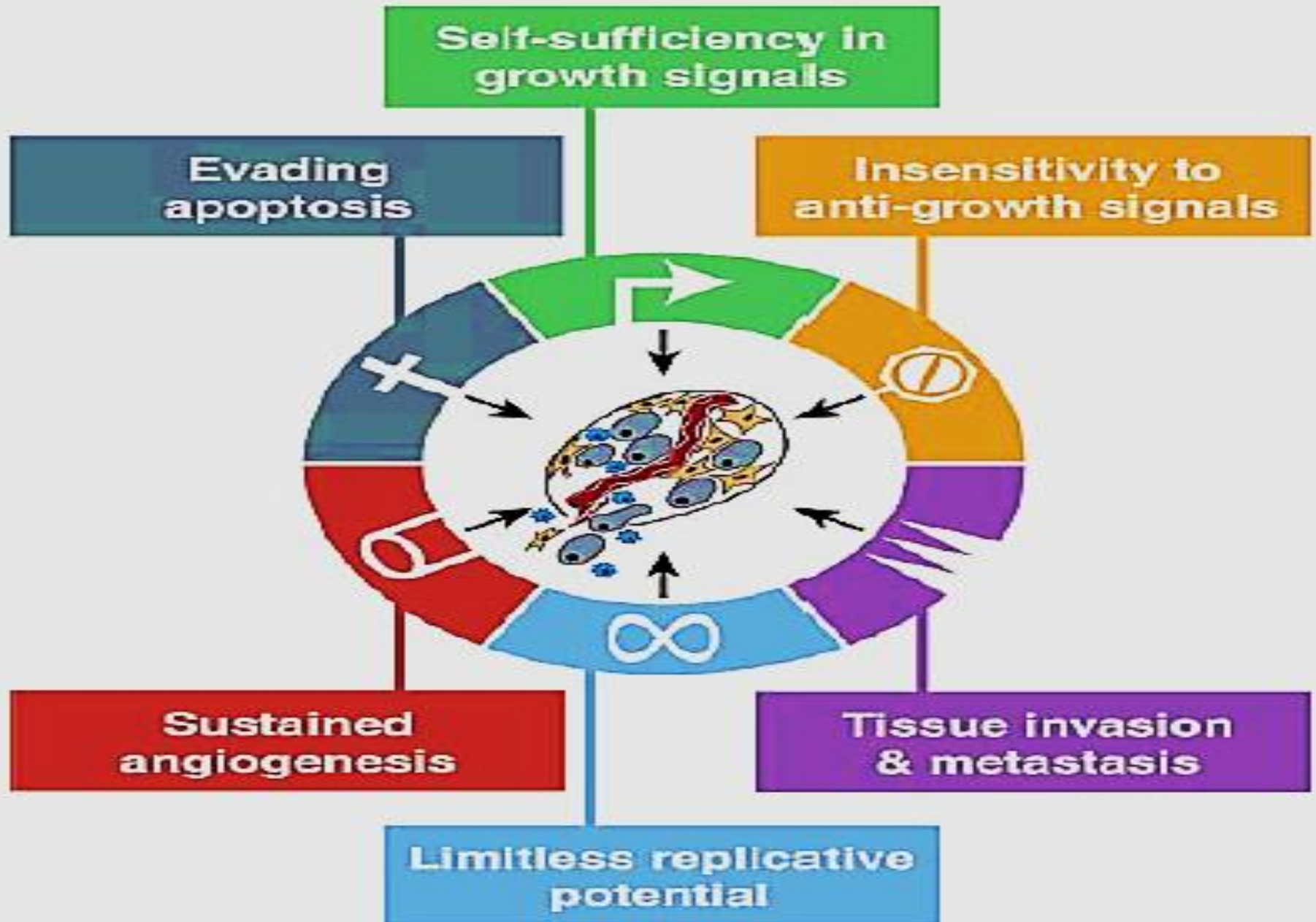
## Targeting

Antibody

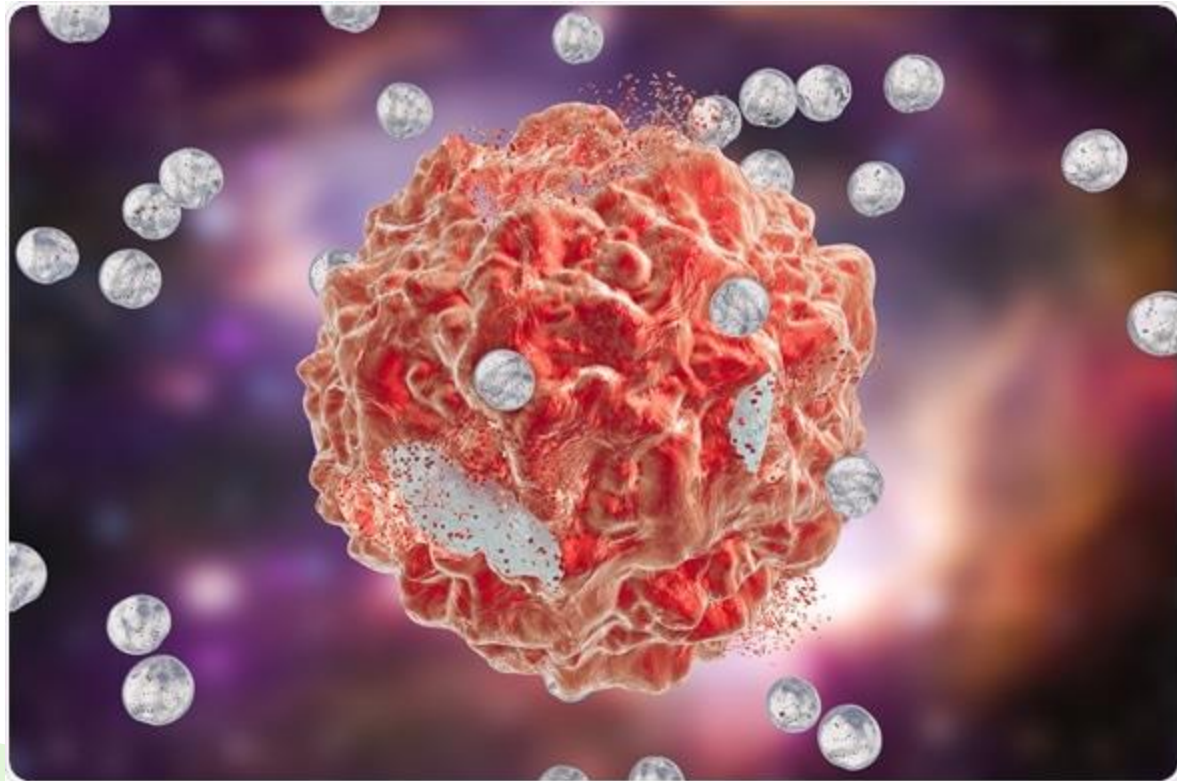
Small Molecules

Peptides

# The Hallmarks of Cancer

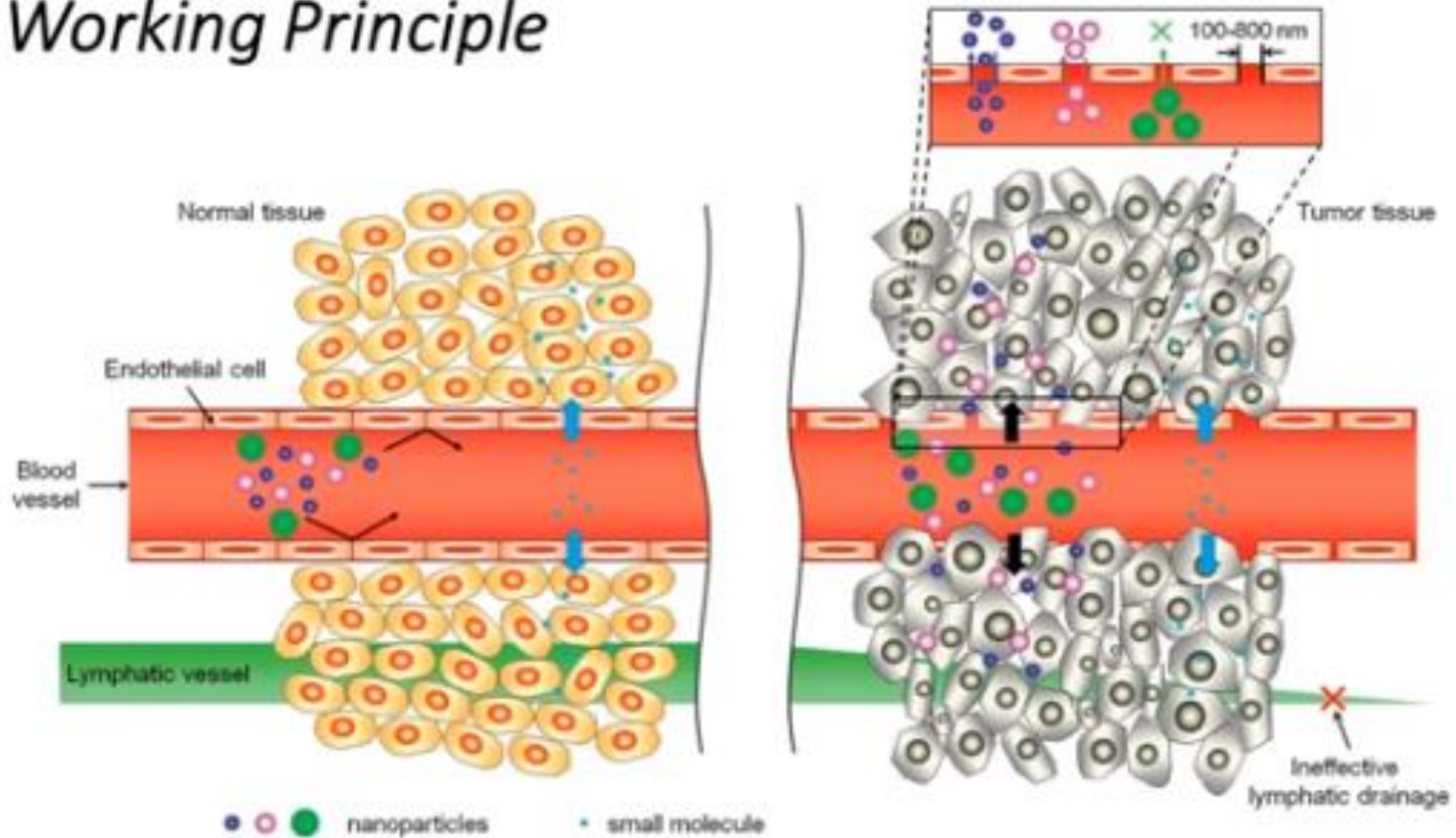


The **antitumor** mechanism of NPs could work through the generation of **reactive oxygen species** or **apoptosis** and **necrosis**, among other possibilities.



# Nanoparticles in cancerous cells

## Working Principle

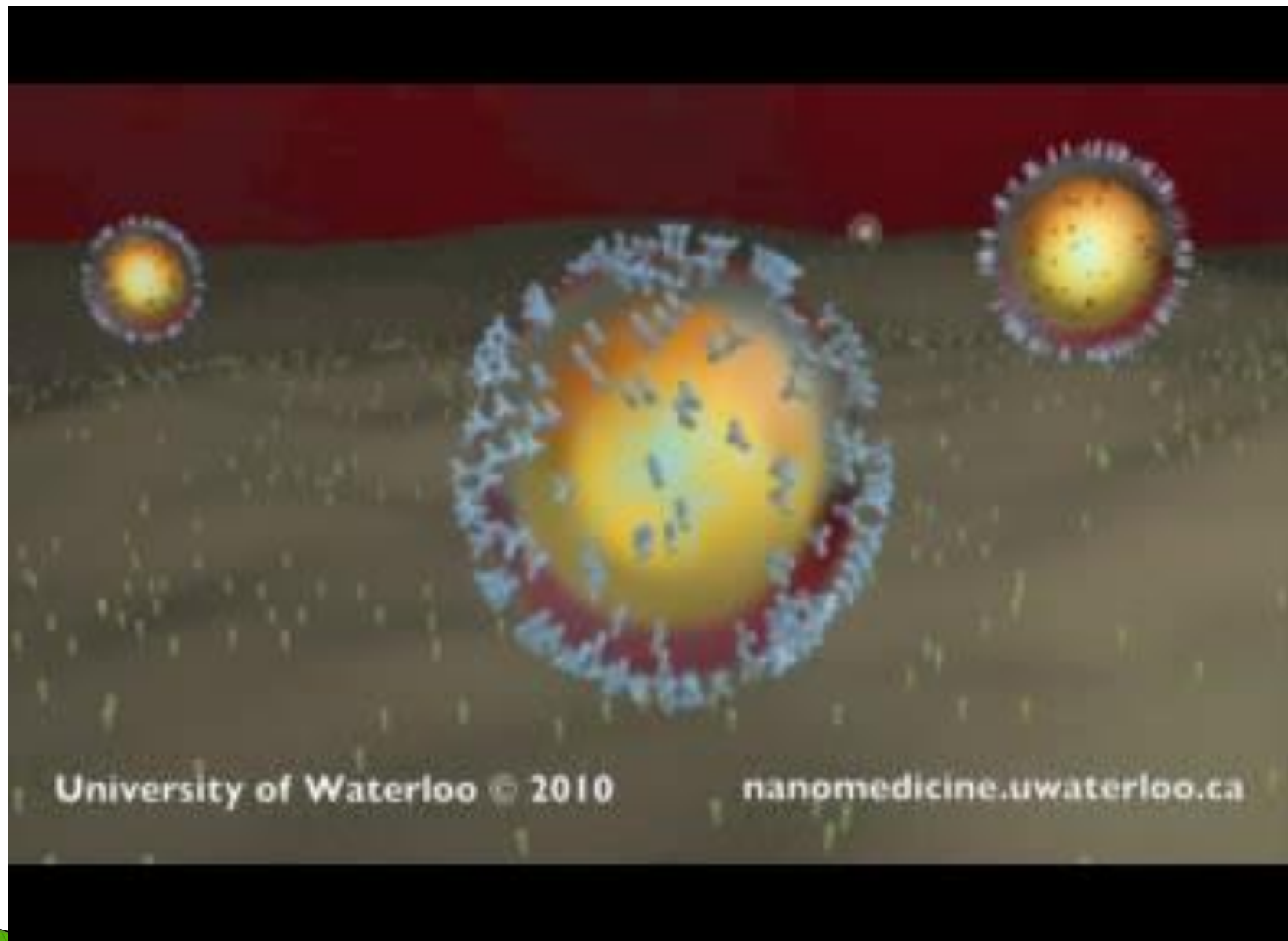






University of Washington © 2010

nanomedicine.org/3970656



University of Waterloo © 2010

[nanomedicine.uwaterloo.ca](http://nanomedicine.uwaterloo.ca)

# The limitation of conventional therapy and Nanotechnology benefit

- Poor water solubility
- Tendency to aggregate
- Lack of selectivity toward cancerous cells
- Non-specific/non-local biodistribution
- Systemic toxicity
- Low therapeutic index, high drug dose
- Multidrug resistance
- Susceptible to physiological degradation
- Low circulation half-life
- Repeated administration necessary

# Summary

- ▶ The main goals in designing nanoparticles as a **delivery system** are to control **particle size**, **surface properties** and release of pharmacologically active agents in order to attain the site-specific action of the drug at the therapeutically optimal rate and dose regimen .
- ▶ Furthermore, nanoparticles used in **Photodynamic therapy (PDT)**, **Photo thermal therapy (PTT)** ,which can cause cellular damage and cell death via **oxidative stress**.
- ▶ Nano therapeutics can also lead to a reduction in drug volume , and avoiding the problem of accumulation in healthy tissue.
- ▶ This important mechanism for Nano drug delivery is called enhanced permeability and retention (**EPR**) and is an example of passive drug targeting.
- ▶ **Diagnostic imaging** is defined as non-invasive methods for identifying and monitoring disease in the body. Nanotechnology is being used to enhance current **medical imaging** methods such as nuclear magnetic resonance spectroscopy for **MRI** scans.



الاجتماع السنوي الثالث للرابطة العربية لعلوم المواد والنانو تكنولوجيا  
 فرع العراق  
 العراق- بغداد ٣٠ تشرين الثاني - ٢٠٢٣

الرابطة العربية لعلوم المواد والنانوتكنولوجيا  
 The Arab Association of Material Sciences and Nanotechnology  
**IRAQ**  

 رقم الهوية  
**N046**  
**أ.م.د. شذى صلاح اسعد**  
**2023/01/05**  
**2024/06/30**  
 رئيس الرابطة





الرابطة العربية لعلوم المواد والنانوتكنولوجي  
The Arab Association of Material  
Sciences and Nanotechnology

العدد: ٥٢  
التاريخ: ٢٠٢٣/١١/٦

الى الجامعات (الفرات الأوسط التقنية، سامراء، البصرة، بغداد، الموصل، المستنصرية الكرخ للعلوم)/السيد رئيس الجامعة المحترم

م/ دعوة حضور اجتماع

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته...  
يسرنا ان ندعو السادة المنرجة اسمائهم انذاه لحضور اجتماع الرابطة العربية لعلوم المواد والنانوتكنولوجي - فرع العراق في يوم الأربعاء المصادف ٢٠٢٣/١١/٨ الساعة الحادية عشر صباحاً في جامعة الكرخ للعلوم /قاعة شهداء العراق - شارع حيفا .

ت	الاسماء	جهة الانتماء
١	أ.م.د. رافع عباس حسن	جامعة الكرخ للعلوم / المنسق العام للرابطة
٢	أ.د. لقاء حسين علوان	جامعة سامراء
٣	أ.د. أنير محمود حداد	جامعة البصرة
٤	أ.د. علاء كامل فليح	جامعة الفرات الأوسط التقنية
٥	أ.د. نهلية حكمت عزيز	جامعة بغداد
٦	أ.م.د. حيدر باقر عبد الله	جامعة البصرة
٧	أ.م.د. رنا إبراهيم خليل	جامعة سامراء
٨	أ.م.د. علي جاسم محمد	جامعة الكرخ للعلوم
٩	أ.م.د. هند إبراهيم عبد الغفور	جامعة الكرخ للعلوم
١٠	أ.م.د. رنا صباح جواد	الجامعة المستنصرية
١١	أ.م.د. شذى صلاح أسعد	جامعة بغداد
١٢	م.د. لقاء الرئيس سعيد	جامعة الموصل

مثنون عالياً دور جامعتكم الإيجابي في دعم عمل الرابطة ... مع الاحترام

أ.د. ثامر عبد الأمير حسن  
رئيس الرابطة العربية لعلوم المواد  
والنانوتكنولوجي - فرع العراق  
٢٠٢٣/١١/٦

الرابطة العربية لعلوم المواد والنانوتكنولوجي  
شبي العراق

نسخة منه الى:-  
- السيد رئيس الرابطة للتفضل بالاطلاع - مع الاحترام .  
- جامعة الكرخ للعلوم / كلية التحسس التلقي والجوهرات - للتفضل ببلاغ منسوبكم بموعد الاجتماع - مع التقدير .  
- جامعة الكرخ للعلوم / كلية علوم الطاقة والبيئة - للتفضل ببلاغ السيد معاون السيد للشؤون العلمية المحترم بموعد الاجتماع - مع التقدير .  
- مجلة الرابطة / للملف مع الأوليات .



