

BAHAN TERMAJU

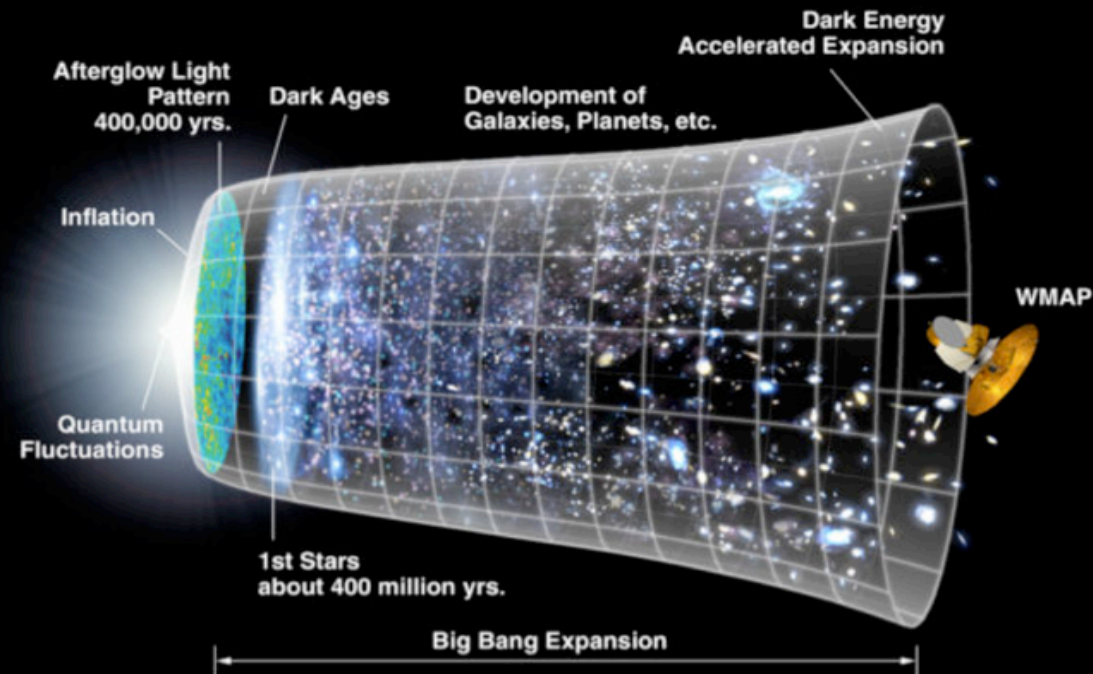
(ADVANCED MATERIALS)

Prof Dato' Dr Roslan Abd Shukor
Pusat Pengajian Fizik Gunaan
Universiti Kebangsaan Malaysia

<http://www.ukm.my/ras>

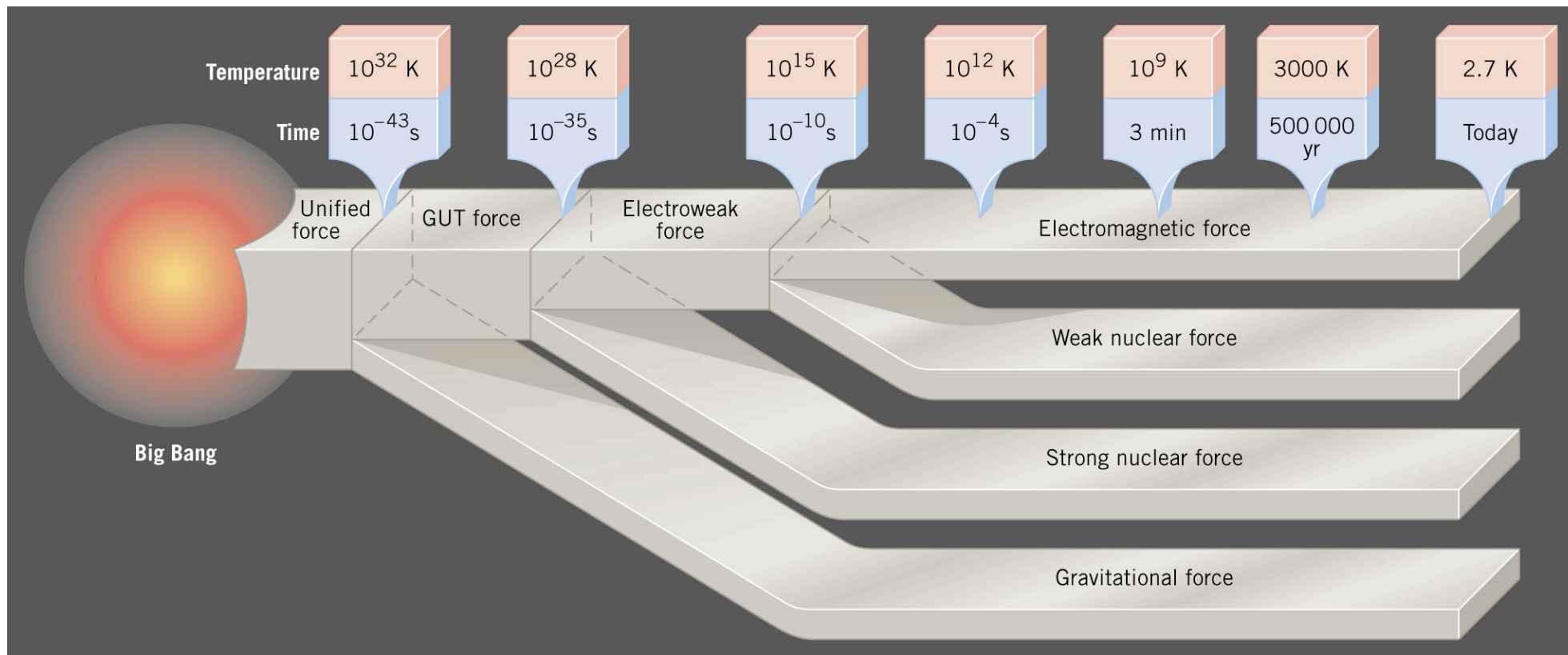
Big Bang Theory

Formation of our Universe



Age of our universe 13.7 billion years

NASA/WMAP Science Team



Astronomy

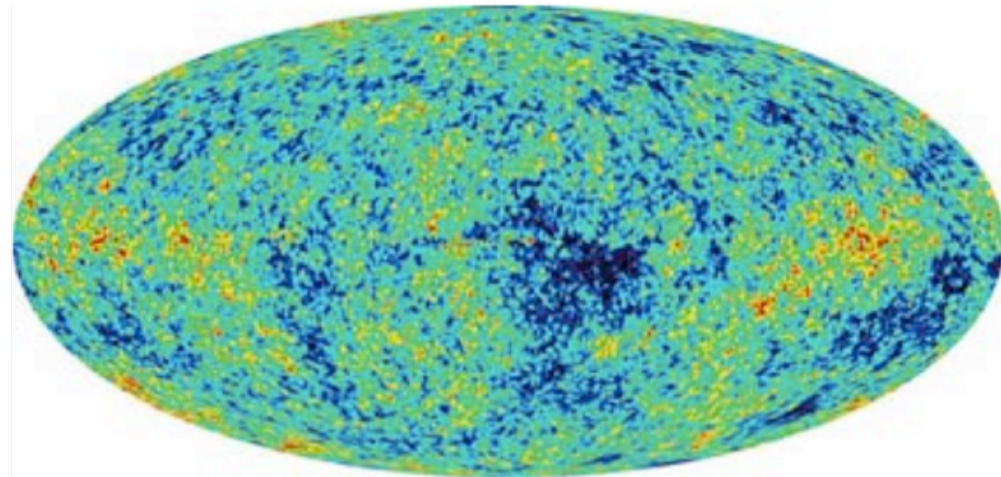
Map of the Cosmic Background

Atomic Matter 4 %

Dark Matter 23 %

Dark Energy 73

Age of universe
13.7 billion years



Microwave picture of the sky

Light scattered during “recombination” -
stable atoms formed 380,000 yrs after
big bang

Facts and Lists

Nobel Prize in Physics

All Nobel Prizes in Physics

Facts on the Nobel Prize in Physics

Prize Awarder for the Nobel Prize in Physics

Nomination and Selection of Physics Laureates

Nobel Medal for Physics

Articles in Physics

Video Interviews

Video Nobel Lectures

Nobel Prize in Chemistry

Nobel Prize in Physiology or Medicine

Nobel Prize in Literature

Nobel Peace Prize

Prize in Economic Sciences

Nobel Laureates Have Their Say

Nobel Prize Award Ceremonies

Nomination and Selection of Nobel Laureates

1901

2012

2011

Sort and list Nobel Prizes and Nobel Laureates

Prize category: Physics



The Nobel Prize in Physics 2011

Saul Perlmutter, Brian P. Schmidt, Adam G. Riess

The Nobel Prize in Physics 2011

Nobel Prize Award Ceremony

Saul Perlmutter

Brian P. Schmidt

Adam G. Riess



Photo: U. Montan

Saul Perlmutter



Photo: U. Montan

Brian P. Schmidt



Photo: U. Montan

Adam G. Riess

The Nobel Prize in Physics 2011 was divided, one half awarded to Saul Perlmutter, the other half jointly to Brian P. Schmidt and Adam G. Riess "for the discovery of the accelerating expansion of the Universe through observations of distant supernovae".

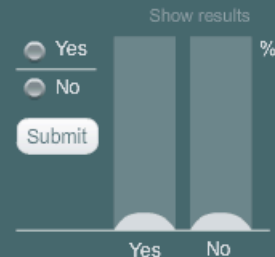
Photos: Copyright © The Nobel Foundation

TO CITE THIS PAGE:

MLA style: "The Nobel Prize in Physics 2011". Nobelprize.org. 30 Nov 2012
http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2011/

Physics Prize Question

Did you know that particles can be observed in their quantum state?



EDUCATIONAL



NOBEL PRIZE IN PHYSICS Star Stories

→ The Nobel Prizes have rewarded many advances that revealed the secrets behind the life and death of stars.

VIDEO



DOCUMENTARY Meet the 2011 Nobel Laureates

→ Watch the inspiring stories of the men and women awarded the 2011 Nobel Prizes

RECOMMENDED:

QUIZ



NOBEL PRIZES

Try the Nobel Prizes



KUNGL.
VETENSKAPS
AKADEMIEN

THE ROYAL SWEDISH ACADEMY OF SCIENCES



Welcome to

The Nobel Lectures 2011

Staffan Normark

Permanent Secretary of the Royal Swedish Academy of Sciences



Nobel Prize in Physics

All Nobel Prizes in Physics

Facts on the Nobel Prize in Physics

Prize Awarder for the Nobel Prize in Physics

Nomination and Selection of Physics Laureates

Nobel Medal for Physics

Articles in Physics

Video Interviews

Video Nobel Lectures

Nobel Prize in Chemistry

Nobel Prize in Physiology or Medicine

Nobel Prize in Literature

Nobel Peace Prize

Prize in Economic Sciences

Nobel Laureates Have Their Say

Nobel Prize Award Ceremonies

Nomination and Selection of Nobel Laureates

Sort and list Nobel Prizes and Nobel Laureates

Prize category: Physics



The Nobel Prize in Physics 2006

John C. Mather, George F. Smoot

The Nobel Prize in Physics 2006

Nobel Prize Award Ceremony

John C. Mather

George F. Smoot



Photo: P. Izzo

John C. Mather



Photo: J. Bauer

George F. Smoot

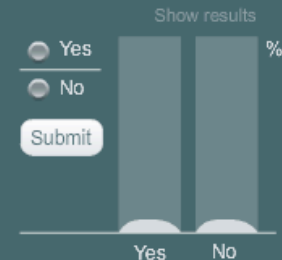
The Nobel Prize in Physics 2006 was awarded jointly to John C. Mather and George F. Smoot "for their discovery of the blackbody form and anisotropy of the cosmic microwave background radiation"

Photos: Copyright © The Nobel Foundation

TO CITE THIS PAGE:

MLA style: "The Nobel Prize in Physics 2006". Nobelprize.org. 30 Nov 2012
http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2006/

Did you know that particles can be observed in their quantum state?



EDUCATIONAL



NOBEL PRIZE IN PHYSICS Star Stories

→ The Nobel Prizes have rewarded many advances that revealed the secrets behind the life and death of stars.

RECOMMENDED:

QUIZ



NOBEL PRIZES

Try the Nobel Prizes Quiz!

→ How much do you know about the Nobel Prizes?

THE NOBEL PRIZE APP





Nr 79 År 1897 den 5 februari upprätt vid vittnesförhör inför
 Stockholms Rådshofrätt åtta Afdelning; betygna
 av den i kunn
 aut. p. ut

Testament

Jacob Rindert

Jag underskrifver Alfred Rindert
 Vårsk förklarar härmed efter något
 betraktande min ynkaste vilja i afseende
 på den egendom jag vid min död kan ef-
 terlämnas vara följande:

Mina Brorsömmar Hjalmar och Ludvig
 Vårsk, sönn af min Bror Robert Vårsk, erhålla
 hvar ett en halv del af Fön Hundra Tusen Kronor,
 Min Brorson Emma Vårsk erhåller Fön
 Hundra Tusen och min Brorsdotter Nina Vårsk
 Ett Hundra Tusen Kronor;

Min Bror Robert Vårsk dottern Ingeborg
 och Fön erhålla hvar ett Hundra Tusen Kronor
 Fröken Olga Rindert för närvarande borande
 hos Fön Bror, 10 Rue St. Laurent i Paris, erhåller
 Ett Hundra Tusen Franc;

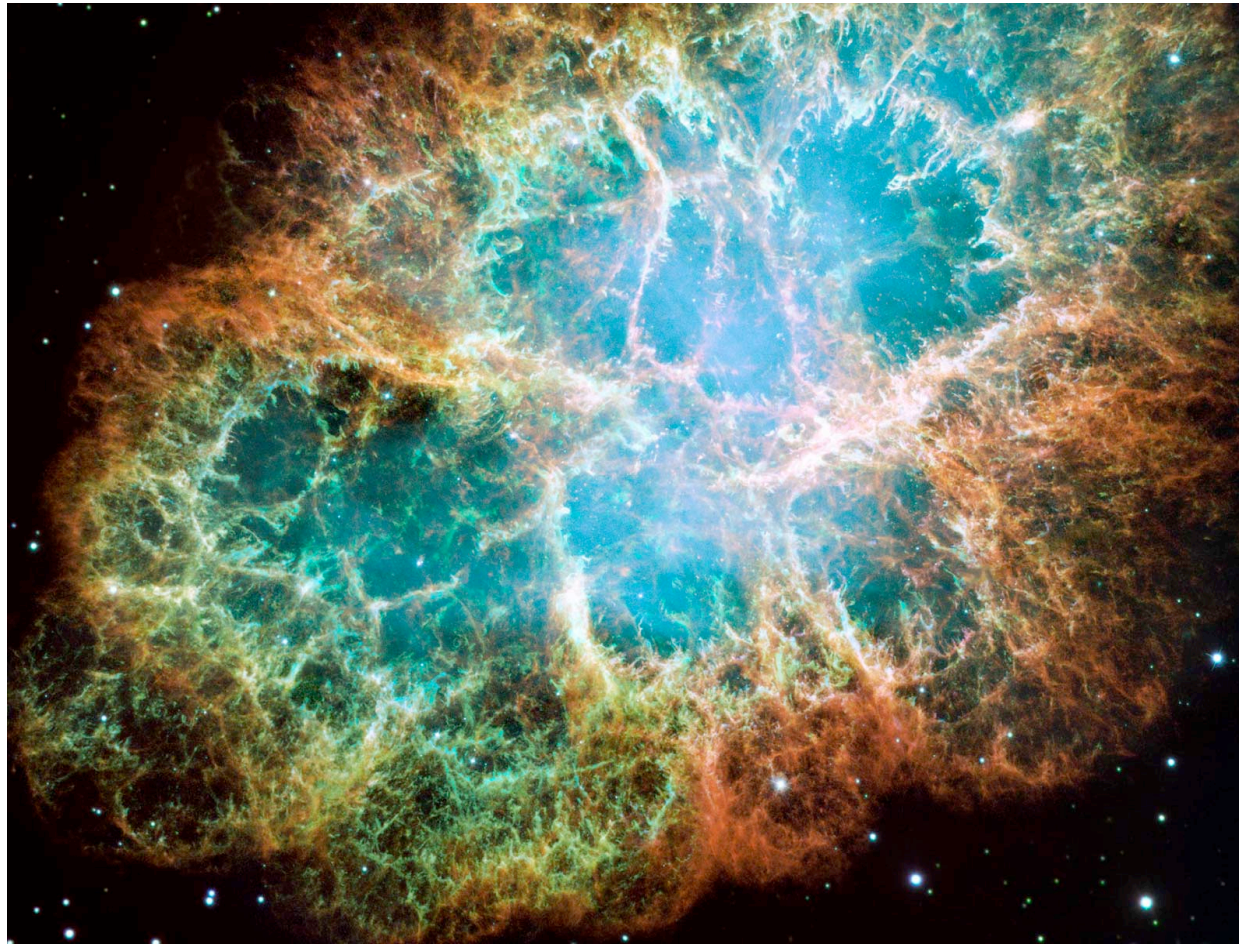
Fön Sofia Rindert som bor i Paris erhåller
 sin and af Anglo-Österrikiska Bank i Wien
 som berättigad till en lifrente af 6000 Franc 2. 2.
 som betalas henne af Rindert Bank och hvar år
 denna bank deponeerar 17,000 Fr. Rindert Bank

Herr Alarik Rindert, borande 26 Rue de Valenciennes
 i Paris, erhåller Ett Hundra Tusen Kronor
 Fröken Clara Rindert, borande 32 Rue de Valenciennes
 i Paris, är berättigad till en lifrente af Fön Tusen
 Franc Rindert Franc. Dessutom inrättas hos mig
 för närvarande för att till Fön Tusen Franc som till
 Rindert Bank som igt att till henne utbetalas

Till Alfred Rindert, United States, erhåller Fön Tusen Dollars
 Fön Rindert Bank

Alfred Nobel will...
.....prize in Physics, Chemistry, Physiology/Medicine, Literature, and Peace.

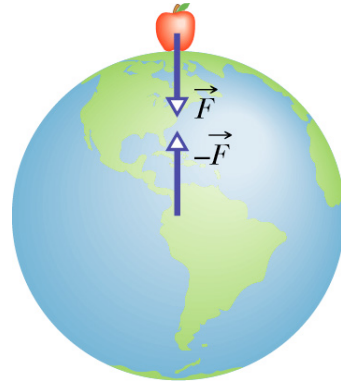
Periodic Table of the Elements																									
1 H																	2 He								
3 Li	4 Be	hydrogen alkali metals alkali earth metals transition metals poor metals nonmetals noble gases rare earth metals										5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne								
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar								
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr								
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe								
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn								
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Unq	105 Unp	106 Unh	107 Uns	108 Uno	109 Une	110 Unn																



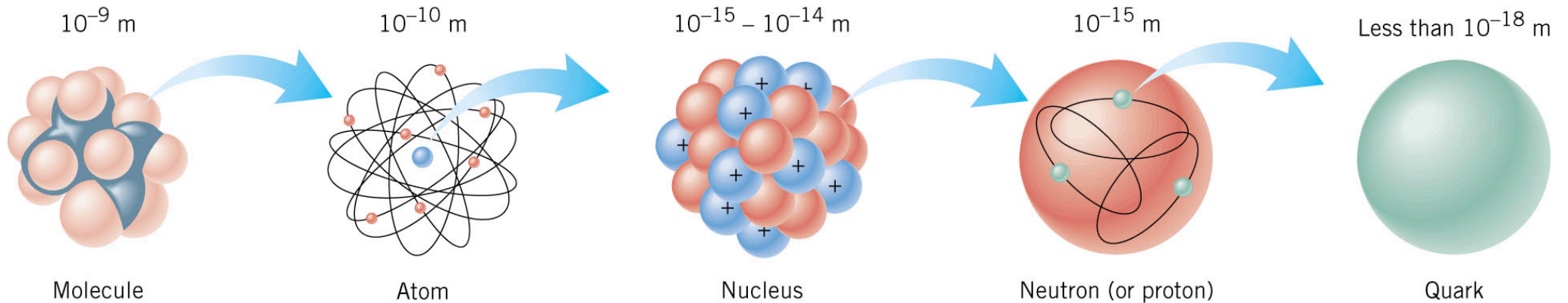
Supernova - formation of heavier elements after Bing Bang

Jenis-Jenis Daya

(i) Gravitasi



(ii) Daya lemah – reputan beta β



(iii) Elektromagnet

Elektromagnet (iv) Nuklear (= Kuat)

Kuat

PENGENALAN KEPADA BAHAN

Bahan - boleh dibahagikan kepada dua kumpulan

(i) bahan semulajadi

termasuklah batu, kayu, dan jut yang digunakan terus dari alam semulajadi

(ii) bahan ekstrak

seperti plastik, aloi dan seramik dihasilkan dengan memproses berbagai jenis bahan semulajadi

Pihak industri menentukan bahan mana yang patut digunakan untuk sesuatu produk dengan mengenalpasti sifat sesuatu bahan.

Umpamanya kayu digunakan untuk membuat bot kerana ketumpatannya yang rendah (jisim per unit isipadu). Keluli tahan karat (*stainless steel*) digunakan sebagai periuk kerana ia tahan panas dan karat.

Bahan termaju adalah bahan yang digunakan dalam teknologi tinggi pada masa ini dan juga masa akan datang.

Sains Bahan (*Materials Science*)

Fizik Bahan dan Kimia Bahan **(*Materials Physics and Materials Chemistry*)**

Bidang kajian mengenai bagaimana struktur bahan berkait dengan sifat-sifat bahan. Memerlukan banyak uji kaji. Umpamanya saintis bahan mengubah mikrostruktur bahan dan mengkaji bagaimana ini mempengaruhi sifat bahan

Kejuruteraan Bahan **(*Materials Engineering*)**

Kajian untuk membangunkan bahan supaya boleh dijadikan produk yang berguna dan dikomersilkan.

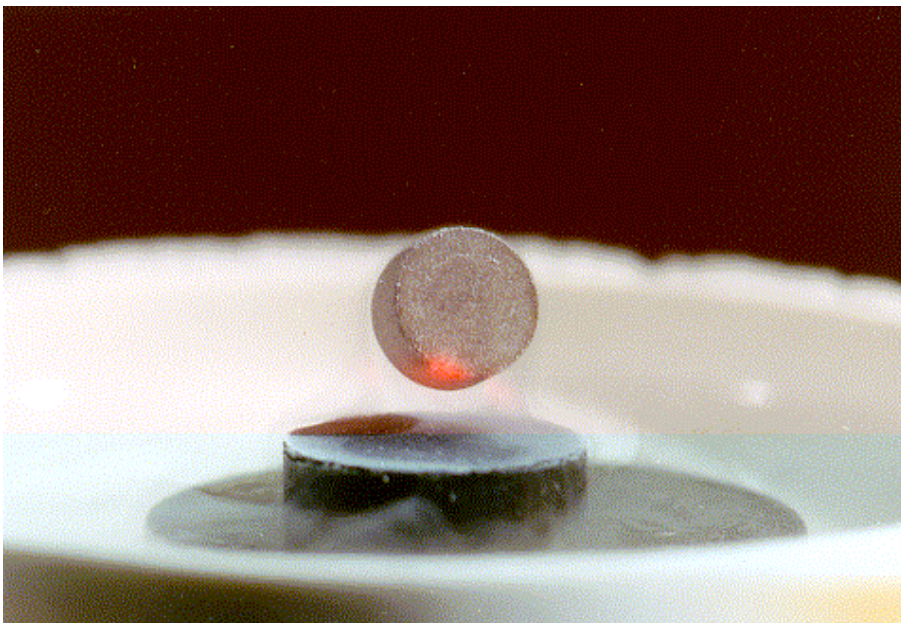
STRUKTUR BAHAN

Sifat bahan boleh dikaitkan dengan strukturnya

Struktur bahan boleh dibahagikan kepada beberapa tahap

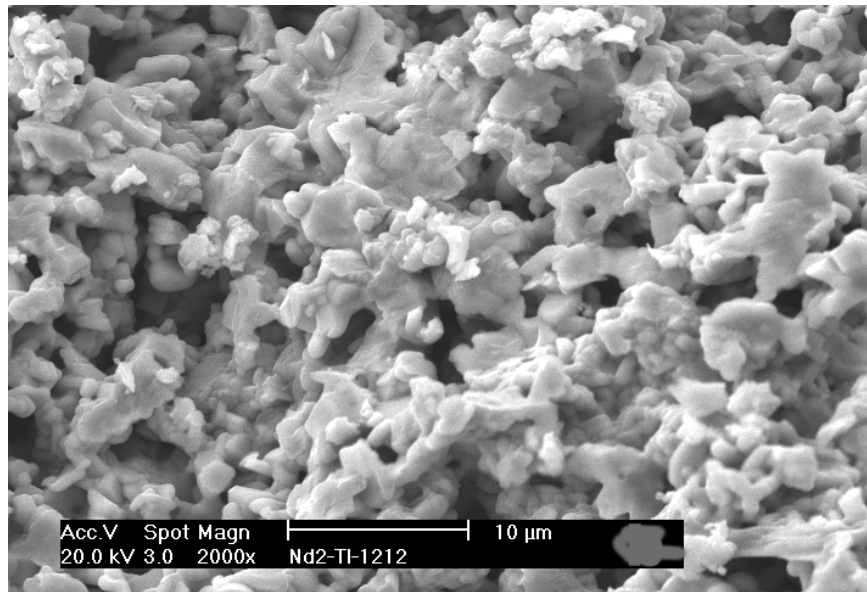
(i) Makrostruktur

Dengan ukuran meter, sentimeter dan milimeter dsb.



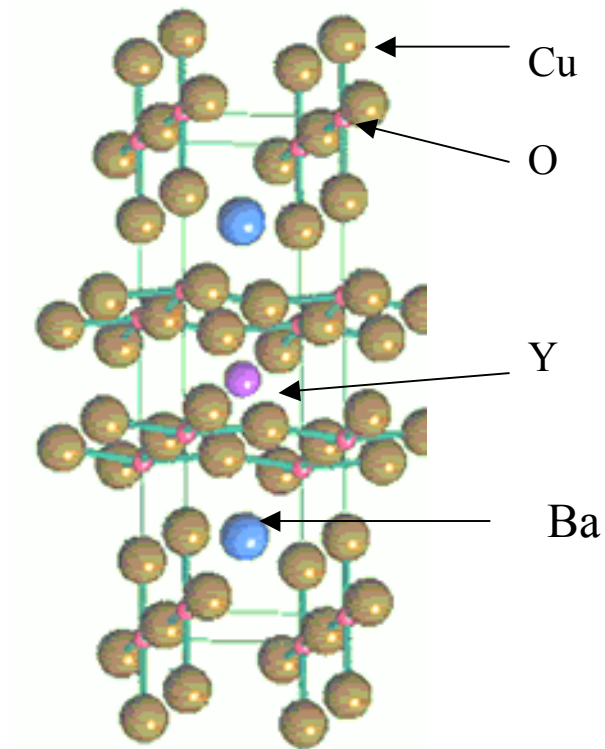
(ii) Mikrostruktur

berukuran lebih kurang 10^{-6} m (mikron) atau beberapa mikrometer (μm)



(iii) Substruktur/Struktur Hablur

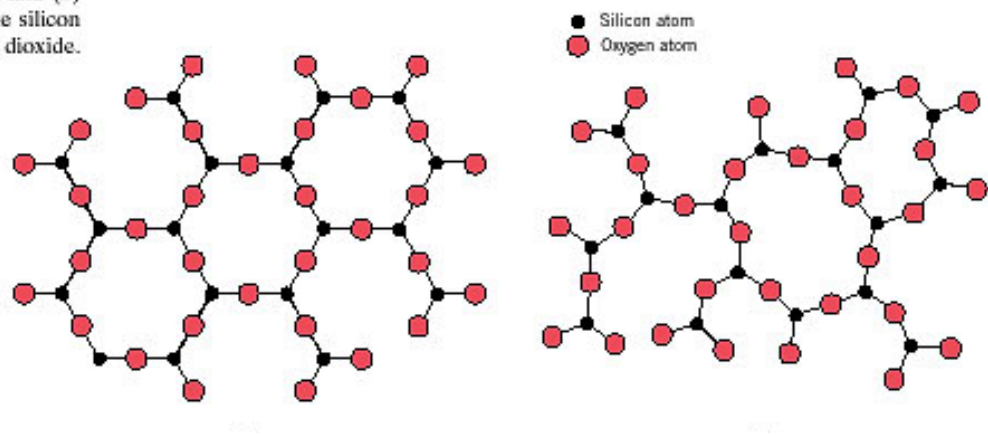
1 Å (Angstrom) atau (10^{-10} m)



Struktur superkonduktor suhu tinggi Y-Ba-Cu-O

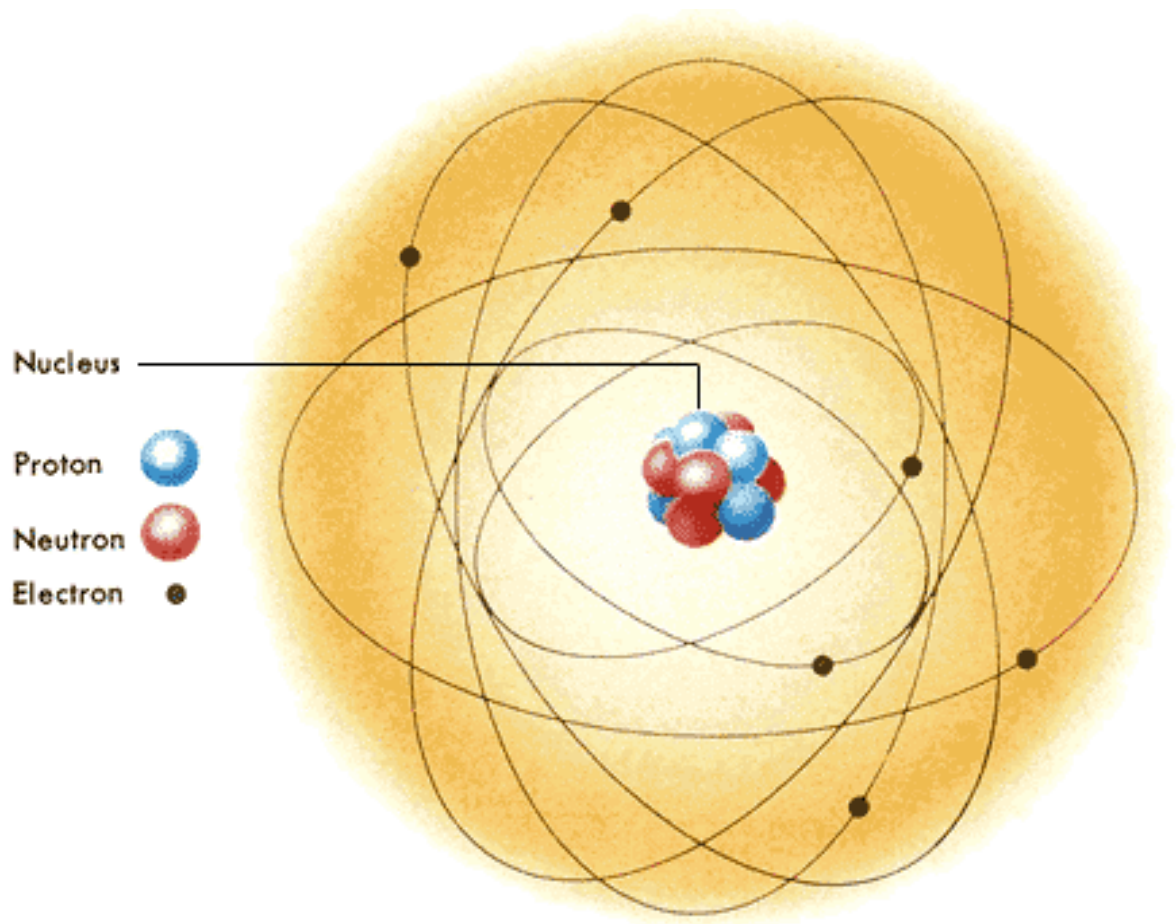
Bahan yang tidak mempunyai struktur yang teratur dikenali sebagai bahan **amorfus**.

FIGURE 3.21 Two-dimensional schemes of the structure of (a) crystalline silicon dioxide and (b) noncrystalline silicon dioxide.



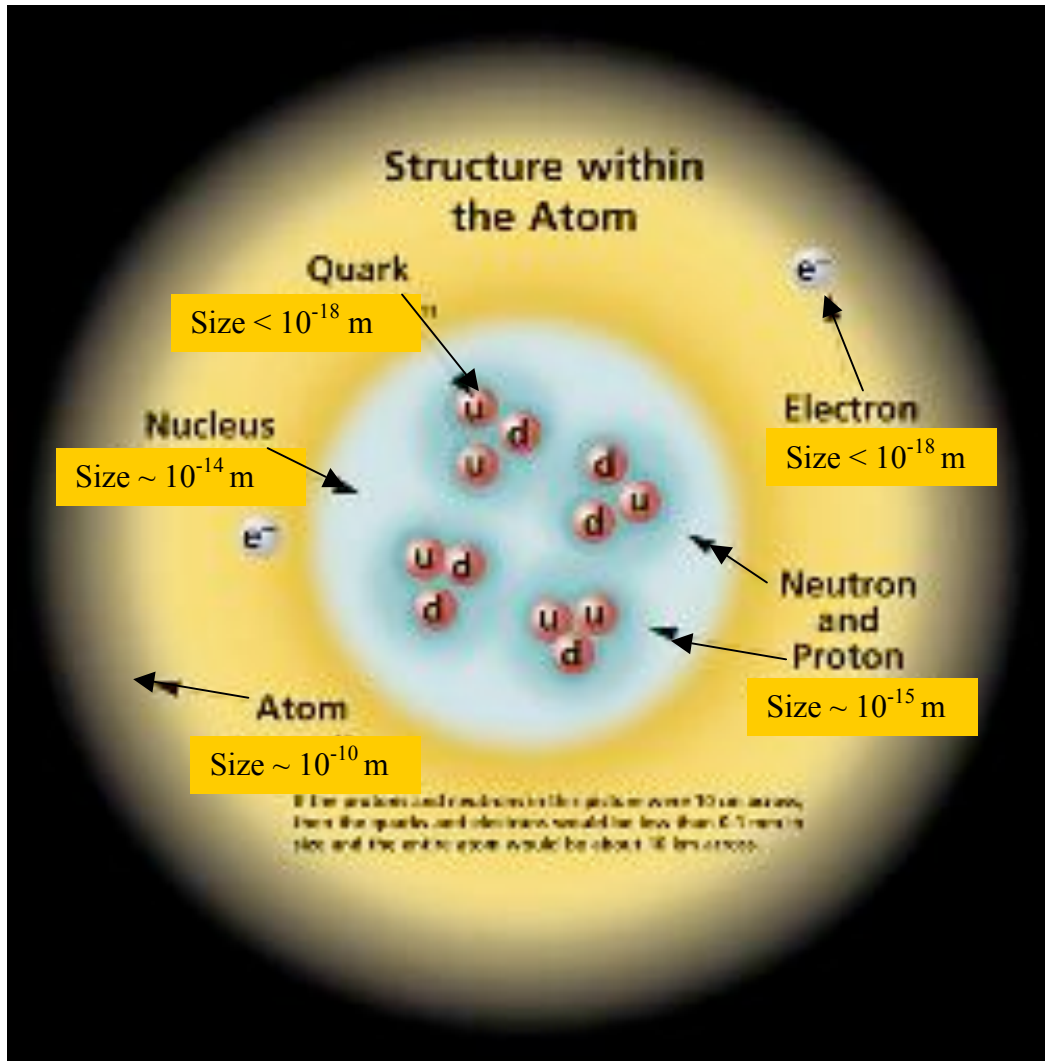
(iv) Atom

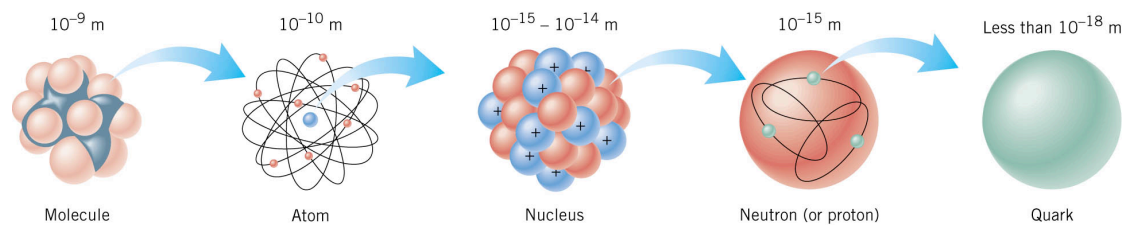
1 Å, (10^{-10} m)



(v) Subatom

kurang daripada 10^{-14} m (1 Fermi)





SIFAT-SIFAT BAHAN

Sifat-sifat bahan boleh dibahagi mengikut fungsinya:

(i) Mekanik

(ii) Kimia

(iii) Elektrik

(iv) Terma

(v) Optik

Sifat Mekanik -

Sifat mekanik penting dalam berbagai jenis objek dan struktur - jembatan, bangunan, kerusi dan sebagainya. Beberapa sifat mekanik yang penting ialah:

(i) kekakuan (*stiffness*) - mengukur bagaimana bahan membengkok apabila daya dikenakan.

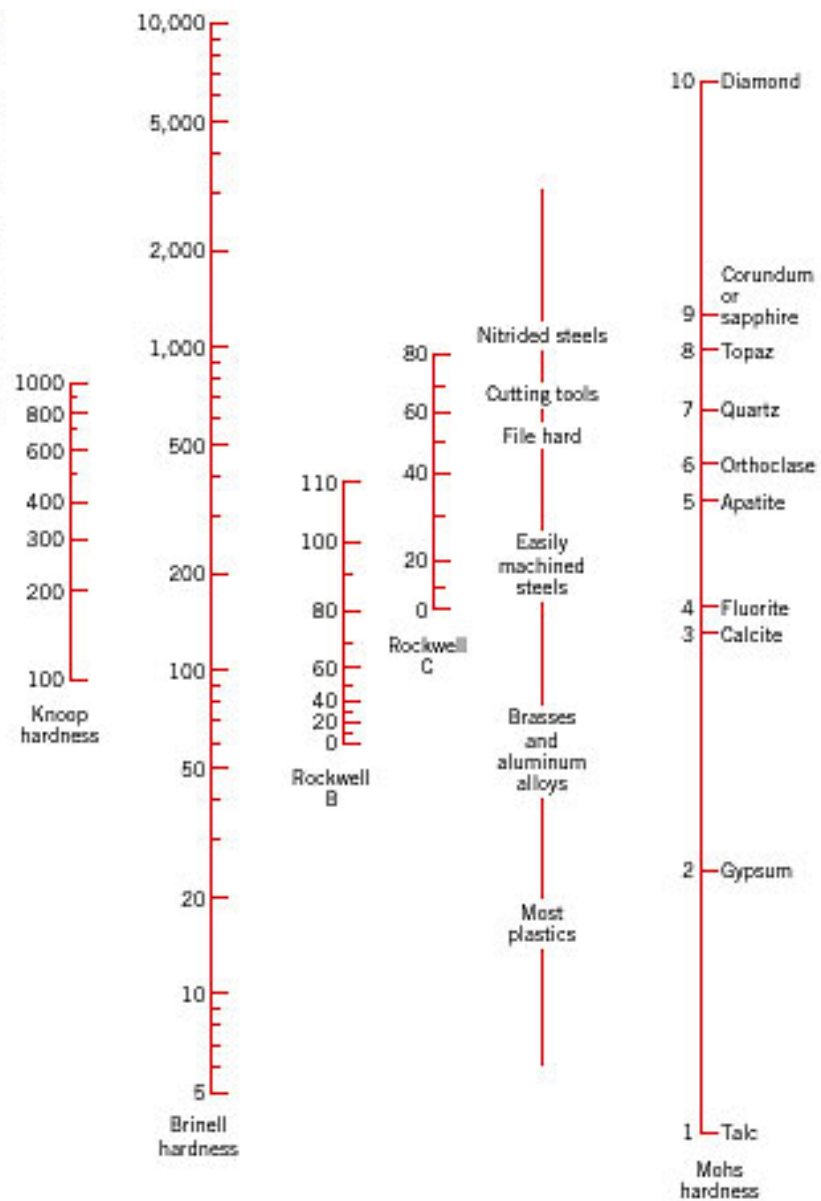
(ii) tegasan alah (*yield stress*) - daya per unit luas yang diperlukan untuk menukar bentuk bahan secara tetap.

(iii) keliatan (*toughness*) - mengukur rintangan bahan terhadap pecahan.

(iv) kekuatan (*strength*) - daya maksimum sebelum sesuatu bahan patah.

(v) rayapan (*creep*) - rintangan bahan terhadap perubahan daya yang berterusan. Contoh kipas enjin jet yang beroperasi pada suhu tinggi.

FIGURE 6.18
Comparison of several
hardness scales.
(Adapted from G. F.
Kinney, *Engineering
Properties and
Applications of Plastics*,
p. 202. Copyright
© 1957 by John
Wiley & Sons, New
York. Reprinted by
permission of John
Wiley & Sons, Inc.)



(vi) lesu (*fatigue*) - rintangan bahan terhadap daya yang dikenakan berulang kali. Contoh apabila gear berputar, daya dikenakan secara berulang terhadap gigi gear.

Sifat Kimia -

termasuk sifat katalisis dan rintangan terhadap kakisan.

Sifat Elektrik -

penting bagi produk yang direka bentuk untuk mengalirkan atau menyekat pengaliran arus elektrik. Rintangan elektrik (unit ohm) merupakan ukuran tenaga yang hilang apabila arus mengalir melalui sesuatu bahan.

Kekuatan Dielektrik memberikan kesan medan elektrik terhadap bahan. Ia digunakan untuk menilai ketahanan bahan bertindak sebagai penebat.

Sifat Magnet -

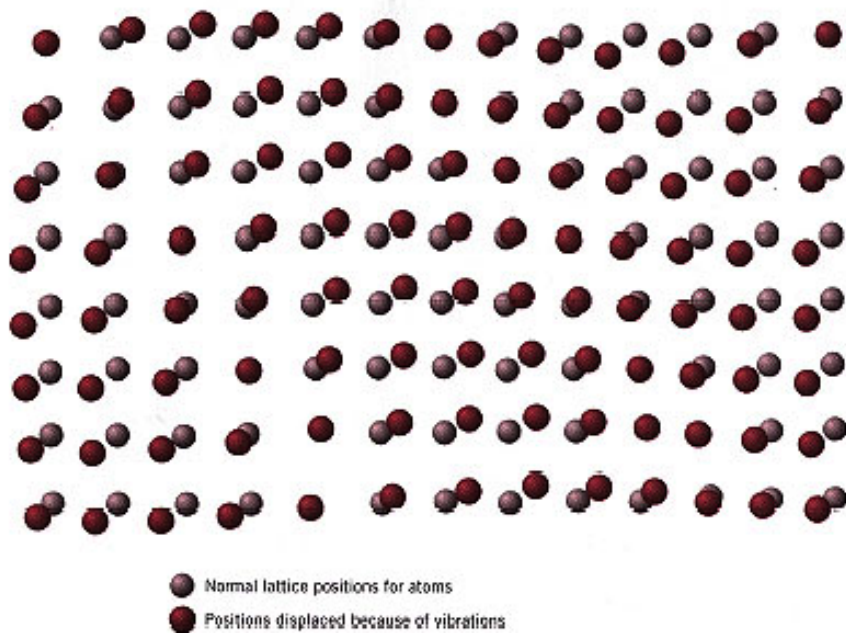
kesan medan magnet terhadap bahan. Kerentanan magnet merupakan ukuran bagaimana sesuatu bahan itu boleh dimagnetkan apabila medan magnet luar dikenakan ke atas bahan. Bahan feromagnet ialah bahan yang mengekalkan medan magnet di dalamnya setelah medan magnet luaran dihentikan.

Sifat Terma -

kesan haba terhadap bahan. Kekonduksian terma merupakan ukuran kebolehan sesuatu bahan mengalirkan haba. Haba muatan merupakan ukuran kebolehan sesuatu bahan menyimpan haba. Sifat ini penting dalam bahan penebat haba.

Koefisyen kembangan haba memberikan pemanjangan bahan apabila haba dikenakan.

FIGURE 20.1
Schematic representation of the generation of lattice waves in a crystal by means of atomic vibrations. (Adapted from "The Thermal Properties of Materials" by J. Ziman. Copyright © 1967 by Scientific American, Inc. All rights reserved.)



Sifat Optik -

merupakan sambutan bahan terhadap cahaya. Indeks biasan merupakan darjah sesuatu bahan menukar arah satu bim cahaya yang melaluinya.

BAHAN EKSTRAK

Bahan ekstrak dihasilkan melalui proses yang menggunakan banyak tenaga atau proses yang mengubah mikrostruktur bahan. Bahan ekstrak termasuklah:

Seramik

Logam dan aloi

Polimer (Plastik dan Getah)

Komposit

Semikonduktor

Superkonduktor

Bahan Magnet

Seramik **(Greek *Keramikos*)**

- bahan seperti bata, simen, kaca dan porselin. Bahan ini dibuat daripada silikat, tanah liat, silika dan lain-lain lagi.

- seramik mempunyai sifat-sifat yang berguna. Pendedahan kepada asid, garam dan air tidak mengakiskan seramik. Ini menjadikannya sesuai sebagai pinggan mangkuk. Bata dan konkrit digunakan sebagai bahan bangunan kerana sifat mekaniknya yang baik dan murah. Kekuatan dielektrik yang tinggi menjadikannya sesuai sebagai penebat.

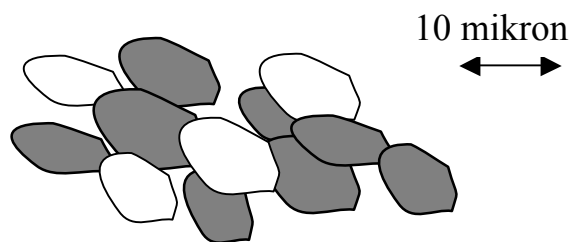
- seramik dibuat daripada silikat, tanah liat, silika dan lain-lain lagi. CaF_2 , MgO , NaCl , Al_2O_3 , SiO (silika), Si_3N_4 , ZnS dan SiC - sekurang-kurangnya 2 unsur.
- pendedahan kepada asid, garam dan air tidak mengakiskan seramik. Ini menjadikannya sesuai sebagai pinggan mangkuk. Bata dan konkrit digunakan sebagai bahan bangunan kerana sifat mekaniknya yang baik dan murah.
- kekuatan dielektrik yang tinggi menjadikannya sesuai sebagai penebat.
- pada tahun 1986 bahan seramik juga menunjukkan sifat **kesuperkonduksian** iaitu boleh mengalirkan arus elektrik tanpa sebarang rintangan.

Tindak Balas Keadaan Pepejal

Bahan seramik/aloi boleh disediakan dengan tindak balas keadaan pepejal.

Bahan permulaan yang terdiri daripada serbuk dipanaskan pada suhu yang tinggi.

Secara mikroskopik setiap butiran boleh mempunyai diameter beberapa mikron dan setiap satunya mempunyai beberapa ribu unit sel.

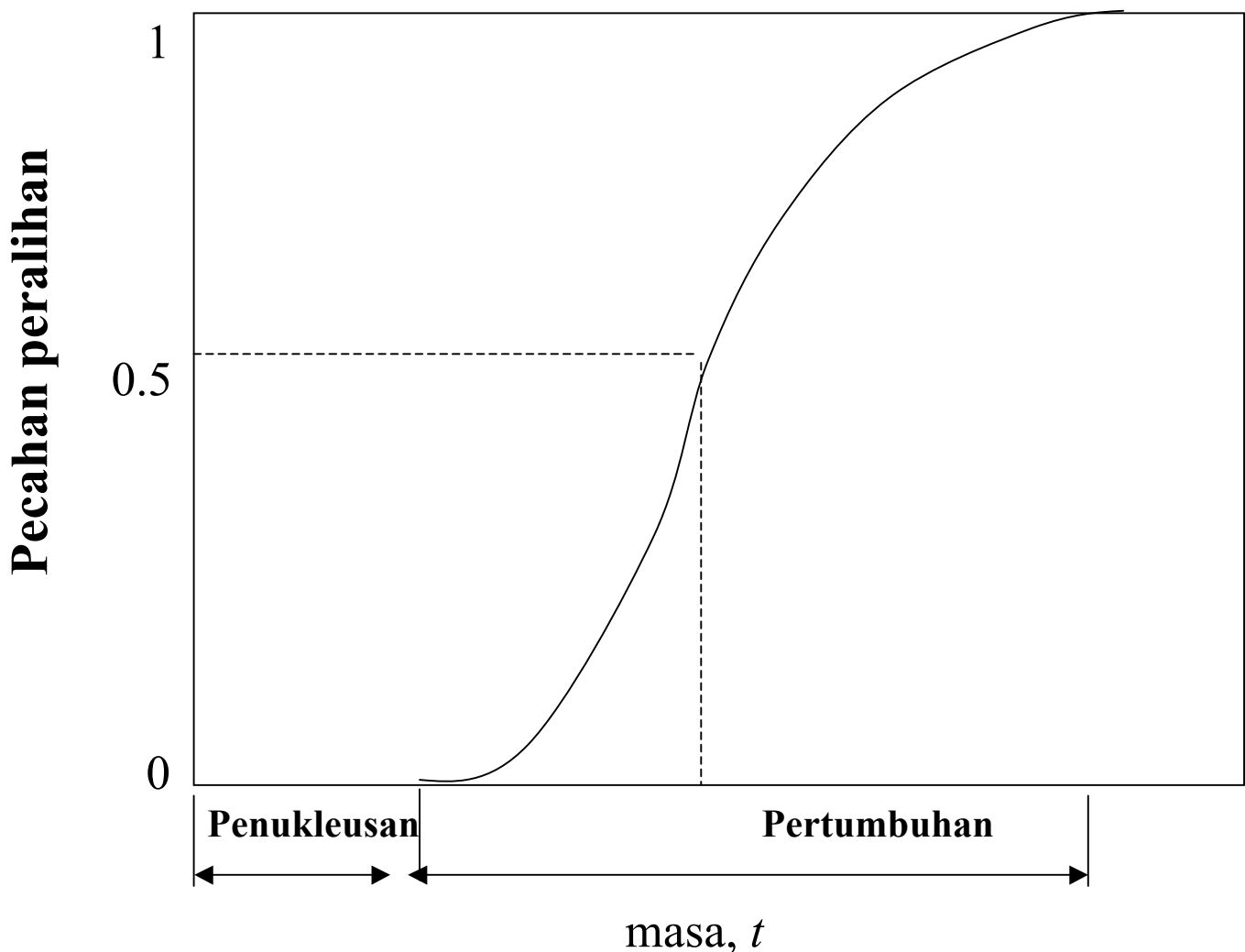


Sempadan butiran merupakan penghalang kepada tindak balas. Proses yang pertama dalam dalam peralihan fasa ialah penukleusan - pembentukan zarah halus fasa baru. Tahap kedua ialah pertumbuhan - nukleus menjadi bertambah besar dalam dalam proses ini sebahagian daripada bahan pendahuluan (induk) hilang.

Kadar peralihan selalu disebut sebagai kinetik peralihan. Pecahan peralihan boleh diberikan sebagai

$$y = 1 - \exp(-kt^n)$$

dengan k dan n ialah pemalar yang tidak bersandarkan masa. Persamaan ini dikenali sebagai **persamaan Avrami**



Logam dan Alooi

Pada hari ini logam merupakan bahan yang penting dalam pembinaan dan pembuatan (*manufacturing*). Logam merupakan pengkonduksi elektrik dan haba yang baik.

Kebanyakan logam tidak digunakan dalam bentuk tulen kerana lembut. Ia selalu digunakan dalam bentuk alooi iaitu campuran logam-logam.

Hanya kuprum sahaja yang digunakan dalam bentuk tulen iaitu sebagai pengkonduksi elektrik. Argentum (Perak) merupakan pengkonduksi yang lebih baik tetapi tidak selalu digunakan kerana harganya yang mahal.

Besi dan keluli merupakan logam yang biasa untuk pembinaan. Keluli ialah alooi besi dan karbon.

Unsur lain memberikan keluli sifat yang berlainan.

Keluli kalis karat dengan 12 % kromium mempunyai rintangan kakisan yang lebih baik daripada lain-lain keluli.

Nikel meningkatkan kekerasan keluli.

Tungsten menjadikan keluli tahan haba.

Polimer (Plastik dan Getah)

Plastik ialah bahan sintetik yang terdiri daripada rantai molekul yang panjang dikenali sebagai polimer. Dua jenis plastik: i) termoset dan ii) termoplastik

i) Termoset boleh dipanaskan hanya sekali, tidak boleh dicairkan semula. Tahan haba tinggi dan digunakan sebagai penebat elektrik.

ii) Termoplastik boleh dicair dan dibentuk semula. Mudah diproses dan dibentuk. Digunakan untuk membuat botol, telefon dan lain-lain.

Getah terdiri daripada elastomer, iaitu polimer yang apabila ditarik akan kembali ke panjang asalnya. Sifat ini dikenali sebagai kekenyalan (*elasticity*).

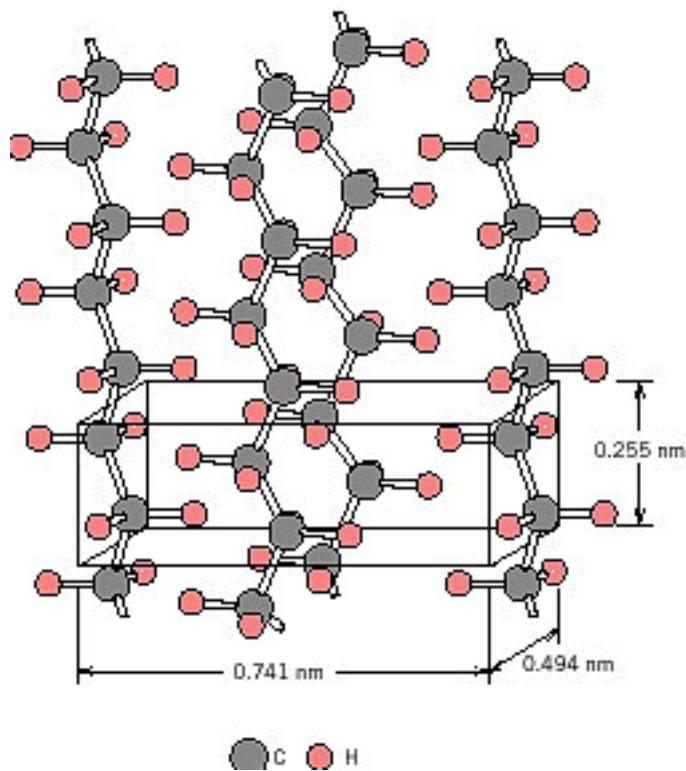


FIGURE 15.10

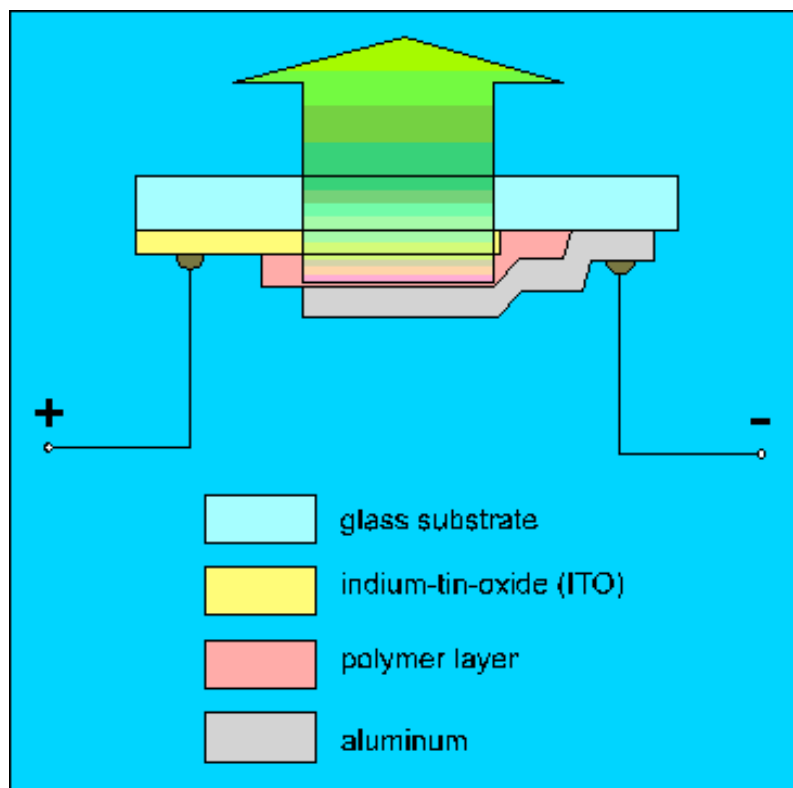
Arrangement of molecular chains in a unit cell for polyethylene. (Adapted from C. W. Bunn, *Chemical Crystallography*, Oxford University Press, Oxford, 1945, p. 233.)

Penyelidikan terkini dalam bidang polimer ialah

- i) **polimer mengkonduksi**
(*conducting polymer*)
- ii) **polimer menyinar cahaya**
(*light emitting polymer*)

POLIMER MENYINAR CAHAYA (*LIGHT EMITTING POLYMER*)

Since the first discovery of polymer-based light emitting diodes (LED) in 1990 the interest of the charge transport phenomena in such devices increased rapidly. The efficiency of the injection of electrons and holes plays an important role for the electroluminescence of LED's. The typical structure of an electroluminescence device can be described as an metal-polymer/polymer-semiconductor interface. For the hole injection sputtered indium-tin-oxides (ITO) electrodes on glass substrates are used. The sputtering parameters have an influence of the work function of the ITO-electrode. Characterization include the current-voltage (I-V) characteristics for testing the diode character and capacitance-voltage (C-V) behaviour of different single and multilayer structure.



Chemistry 2000

Back Forward Stop Refresh Home AutoFill Print Mail

Address: <http://www.nobel.se/chemistry/laureates/2000/> go

NOBEL e-MUSEUM

HOME SITE HELP ABOUT SEARCH

NOBEL PHYSICS **CHEMISTRY** MEDICINE LITERATURE PEACE ECONOMICS

LAUREATES ARTICLES EDUCATIONAL

 **The Nobel Prize in Chemistry 2000**

"for the discovery and development of conductive polymers"



Alan J Heeger



Alan G MacDiarmid



Hideki Shirakawa

1999

The Nobel Prize in Chemistry 2000

- Press Release
- Presentation Speech
- Illustrated Presentation

Alan J Heeger

- Video
- Nobel Diploma
- Prize Award Ceremony
- Other Resources

Alan G MacDiarmid

- Video
- Nobel Diploma
- Prize Award Ceremony

Internet zone

Komposit

Bahan pejal yang dihasilkan dengan menggabungkan dua atau lebih bahan.

Gentian kaca terdiri daripada gentian kaca yang dimasukkan ke dalam matriks polimer. Komposit ini selanjutnya boleh digunakan sebagai bahan komposit seperti plastik diperteguh gentian kaca. Komposit ini selalu digunakan bagi badan kereta.

Komposit selalunya mempunyai kualiti yang lebih baik daripada bahan asalnya. Plastik diperteguh gentian kaca mempunyai kekakuan seperti kaca tetapi ringan seperti plastik.

Komposit logam-seramik boleh digunakan sebagai alat memotong (*cutting tools*).

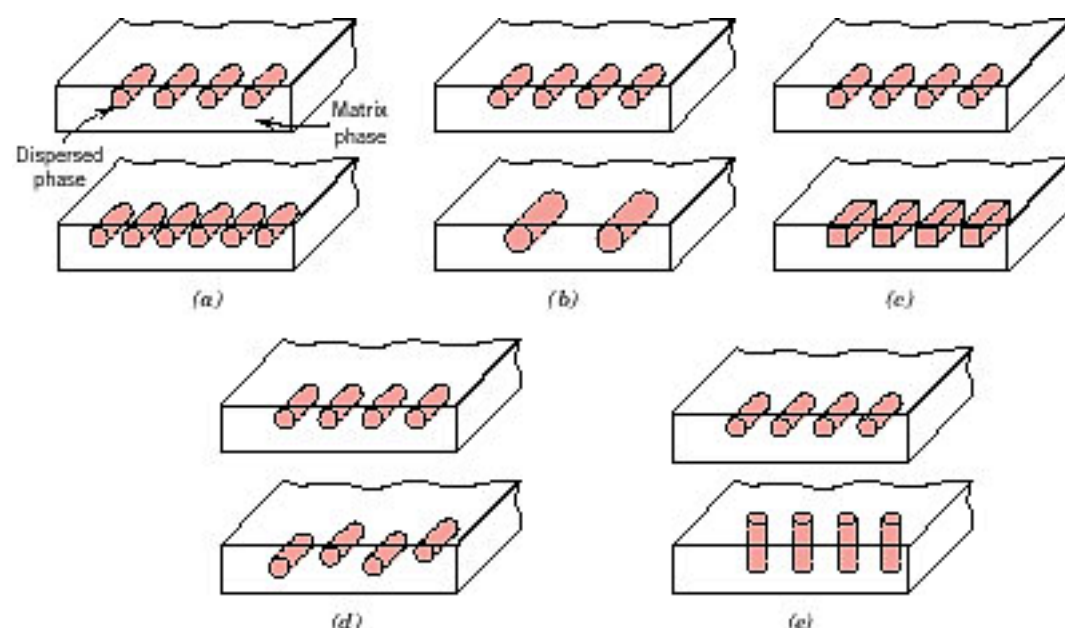


FIGURE 17.1 Schematic representations of the various geometrical and spatial characteristics of particles of the dispersed phase that may influence the properties of composites: (a) concentration, (b) size, (c) shape, (d) distribution, and (e) orientation. (From Richard A. Flinn and Paul K. Trojan, *Engineering Materials and Their Applications*, 4th edition. Copyright © 1990 by John Wiley & Sons, Inc. Adapted by permission of John Wiley & Sons, Inc.)

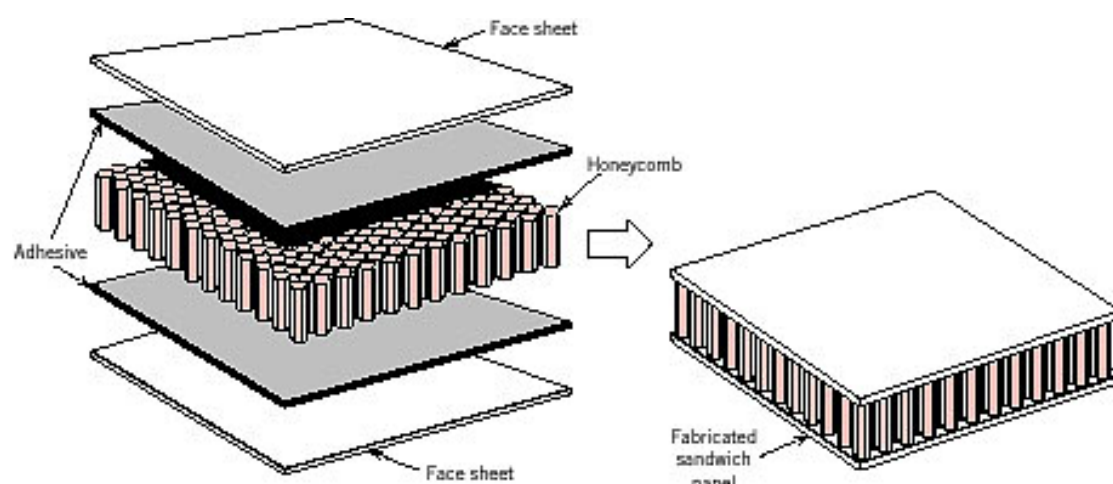
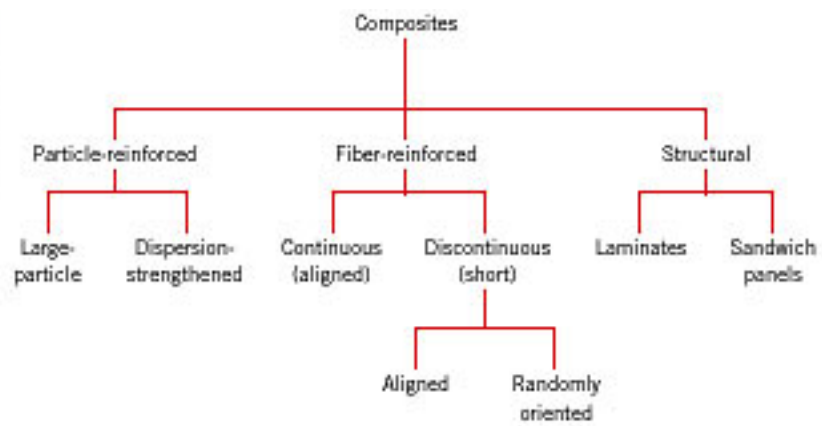


FIGURE 17.17 Schematic diagram showing the construction of a honeycomb core sandwich panel. (Reprinted with permission from *Engineered Materials Handbook*, Vol. 1, *Composites*, ASM International, Metals Park, OH, 1987.)

FIGURE 17.2
A classification
scheme for the various
composite types
discussed in this
chapter.

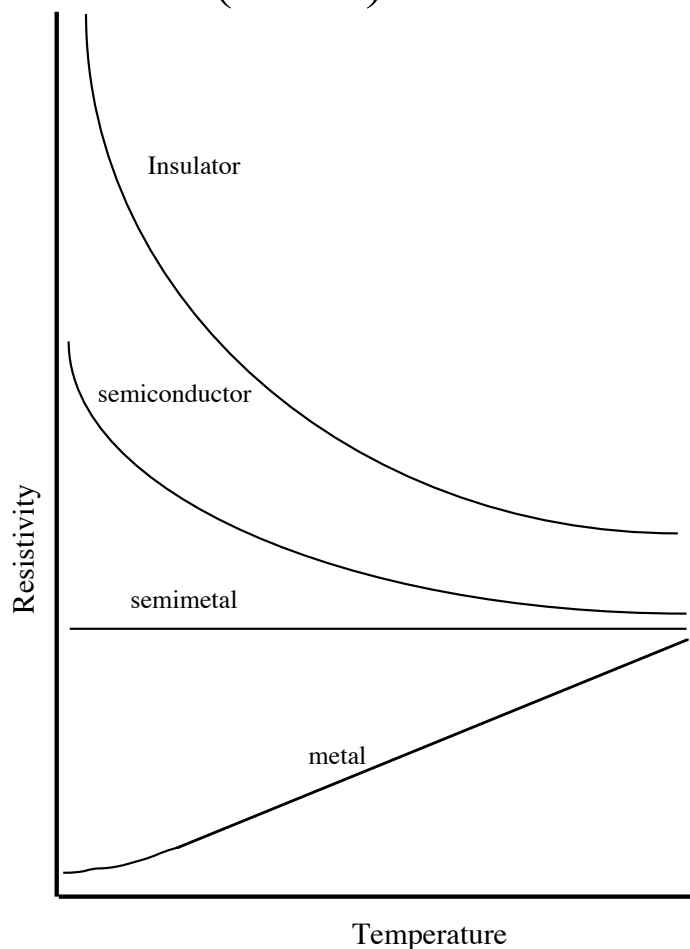


Semikonduktor

Semikonduktor merupakan konduktor elektrik yang lebih baik daripada penebat tetapi tidak sebaik konduktor logam.

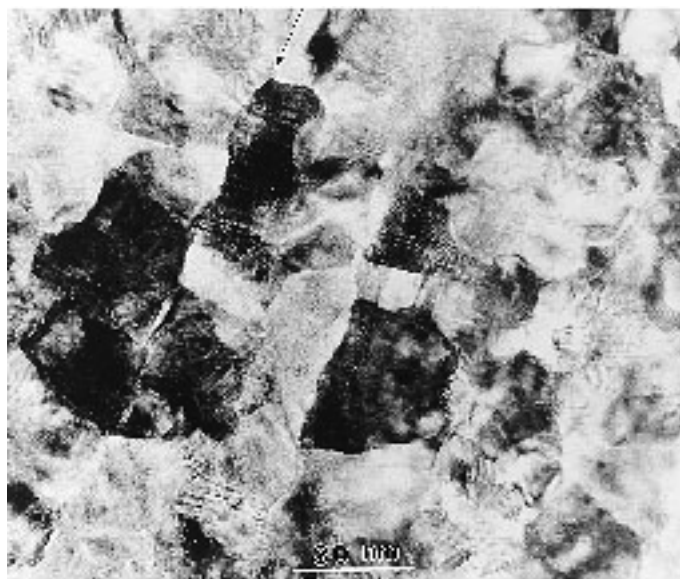
Industri elektronik hari ini berasaskan semikonduktor silikon.

Penyelidikan terkini ialah menggunakan galium arsenide (GaAs) kerana beberapa kelebihan.

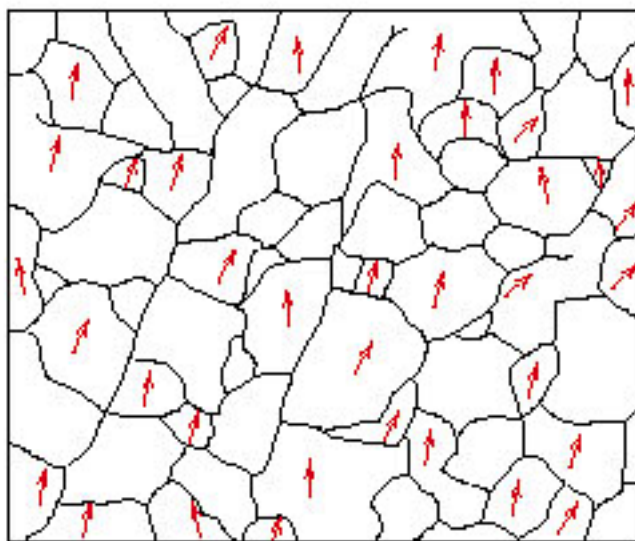


Bahan Magnet

Berbagai jenis bahan magnet digunakan hari untuk penstoran data, noise supressor dan lain-lain.

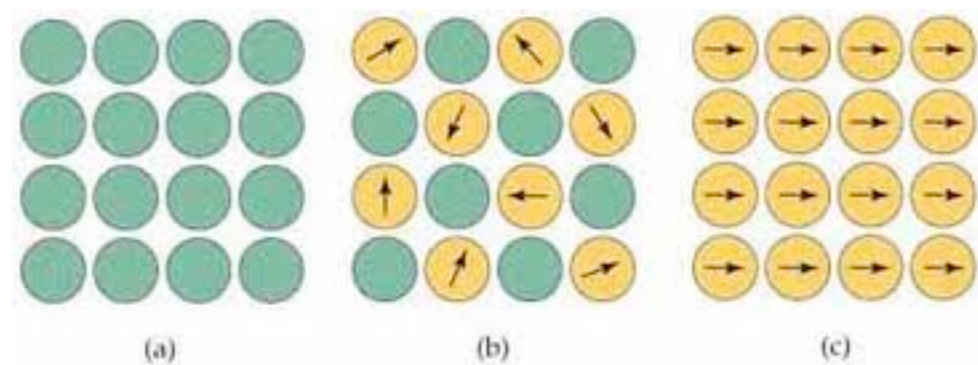
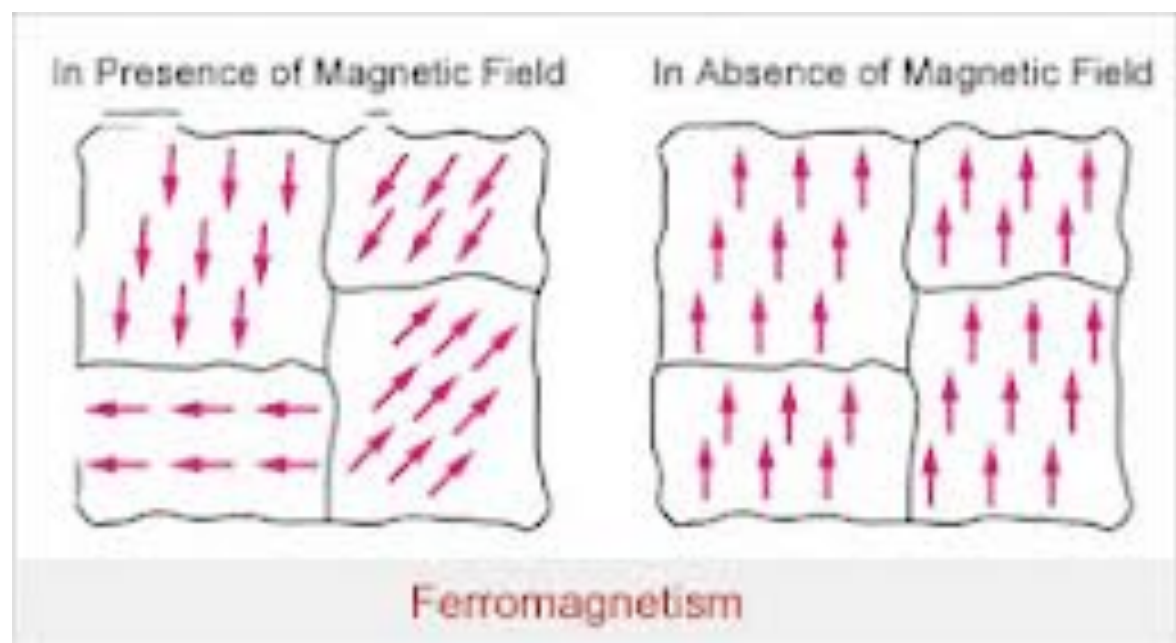
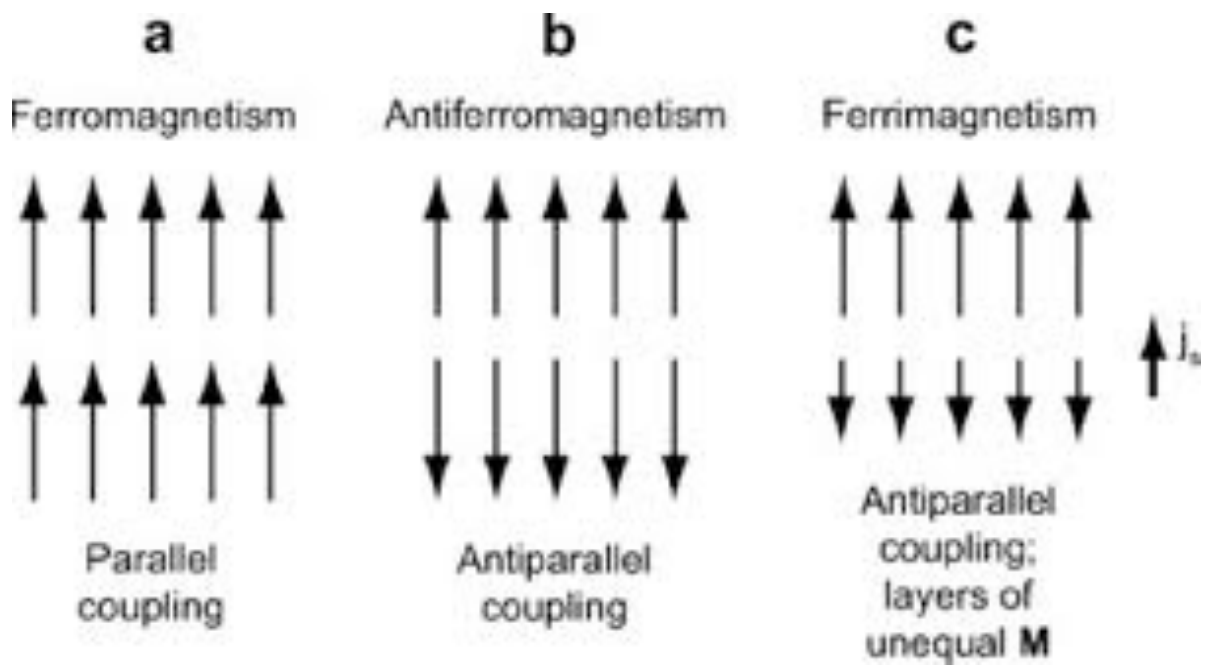


(a)



(b)

FIGURE 21.20 (a) A high-resolution transmission electron micrograph showing the microstructure of a cobalt-chromium-platinum thin film that is used as a high-density magnetic storage medium. The arrow at the top indicates the motion direction of the medium. 500,000 $\times$. (b) A representation of the grain structure for the electron micrograph in (a); the arrows in some of the grains indicate the texture, or the direction of easy magnetization. (From M. R. Kim, S. Guruswamy, and K. E. Johnson, *J. Appl. Phys.*, Vol. 74, No. 7, p. 4646, 1993. Reprinted with permission.)

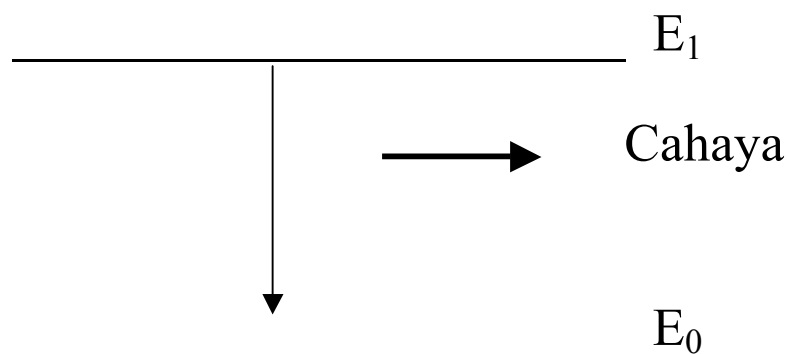


(b) Paramagnet (c) Ferromagnet

Laser

Peranti yang menghasilkan bim cahaya yang sempit dan berkuasa (*powerful*).

Menggunakan penyosangan populasi untuk menghasilkan tenaga yang monokromatik



$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{hc}{|E_1 - E_0|}$$

h : pemalar Planck

c : halaju cahaya

λ : panjang gelombang

Laser boleh digunakan untuk memotong berlian. Lain-lain kegunaan termasuklah alat audio-video, membaca kod harga barang dan menghantar maklumat.

Laser boleh juga digunakan untuk memandu peluru berpandu, memulihkan mata yang rosak, mencetak maklumat, dan mengesan pergerakan benua.

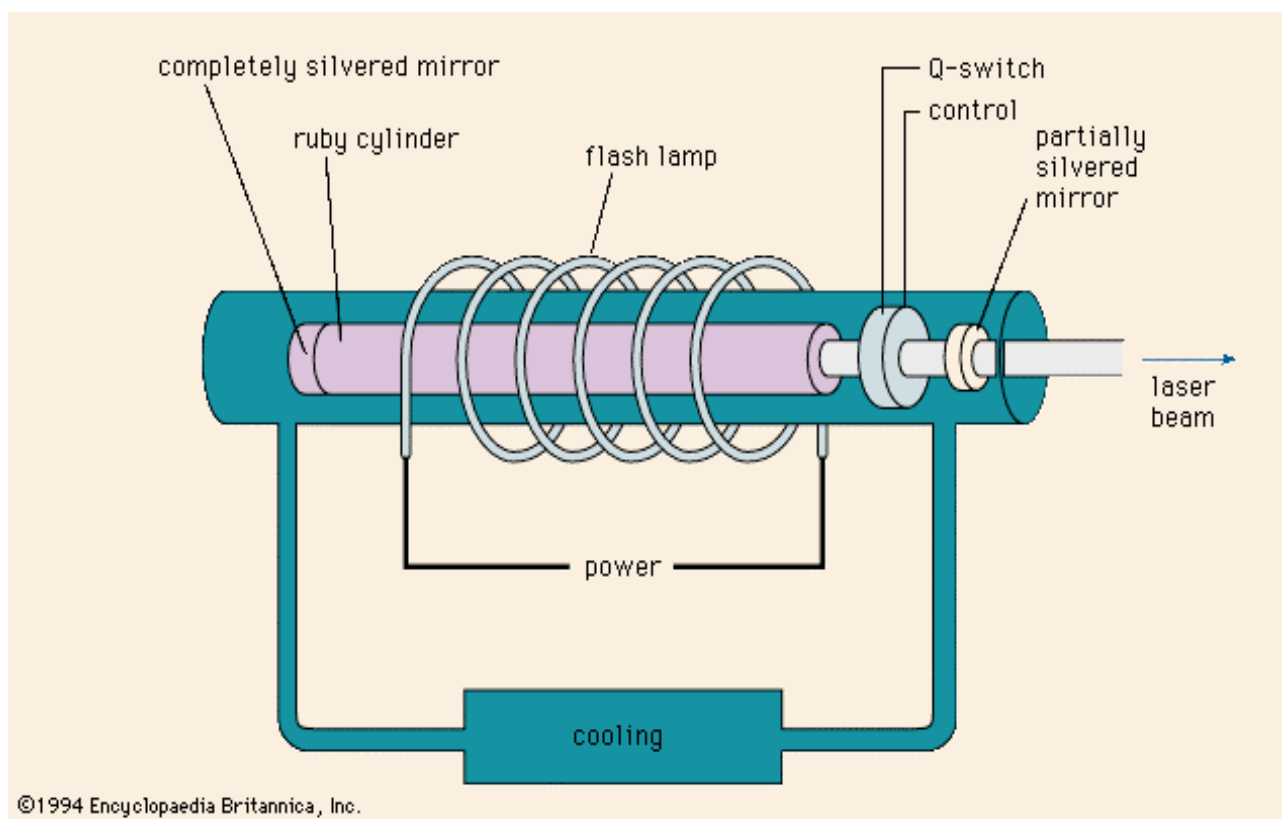
Laser terdiri daripada 3 bahagian:

- (i) sumber tenaga - membekalkan tenaga seperti elektrik atau cahaya
- (ii) medium aktif - bahan tertentu
- (iii) rongga optik - struktur di mana medium aktif disimpan.

Laser boleh menghasilkan cahaya dalam bentuk selanjar (continuous laser) atau denyut (pulse laser)

Terdapat 4 jenis laser

i) **laser keadaan pepejal** - rod pepejal sebagai medium aktif seperti YAG (yttrium aluminium garnet). Lampu digunakan untuk pengujaan.



Laser Ruby

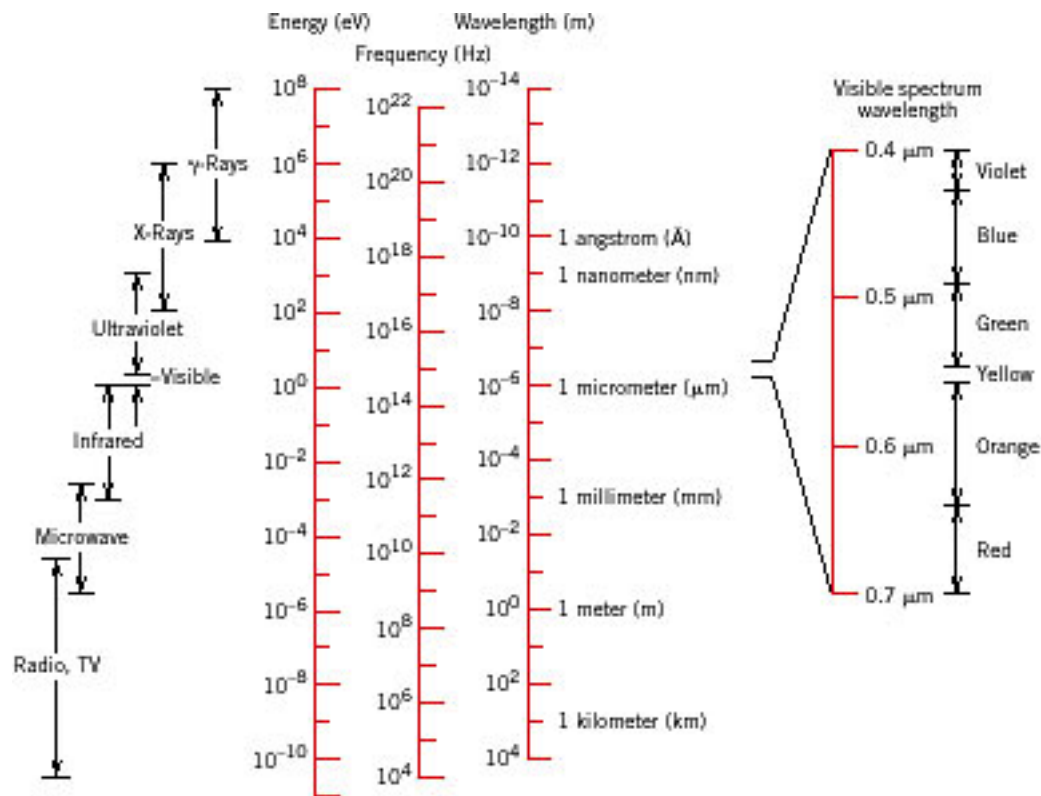


FIGURE 22.2 The spectrum of electromagnetic radiation, including wavelength ranges for the various colors in the visible spectrum.

ii) **laser semikonduktor** - juga dikenali sebagai laser diod. Medium aktif yang digunakan termasuklah galium, indium dan arsenik. Pengujian oleh kuasa elektrik. Saiznya kecil. Pada akhir 1990 an satu perkembangan baru telah dicapai oleh penyelidik di Jepun. Laser biru. Cahaya biru mempunyai panjang gelombang ($\sim 4000 \text{ \AA}$) yang lebih pendek berbanding cahaya merah ($\sim 6500 \text{ \AA}$). Ini bermakna lebih banyak maklumat yang boleh disimpan dalam CD.

iii) **laser dye** - bahan organik seperti Rhodamine 6G digunakan sebagai medium. Dye ini dilarutkan ke dalam cecair seperti alkohol. Laser dye mempunyai kelebihan iaitu ia boleh diubah/tala (*tunable*) - satu laser boleh menghasilkan output monokromatik untuk julat yang besar. Berguna dalam penyelidikan serapan cahaya dengan tenaga yang berlainan oleh bahan.

iii) **laser gas** - Menggunakan gas sebagai medium aktif seperti karbon dioksida, argon, kripton dan campuran helium dengan neon. Atom gas diuja dengan kuasa elektrik. Laser gas selalu digunakan dalam komunikasi, pembedahan mata dan mencetak (*laser printer*)

iv) Laser karbon dioksida adalah istimewa kerana ia mempunyai kecekapan 5 - 30 %. Digunakan untuk memotong dan mengimpal logam. Lain-lain laser selalunya mempunyai kecekapan 1 %.

Table 22.2 Characteristics and Applications of Several Types of Lasers

<i>Laser</i>	<i>Type</i>	<i>Common Wavelengths (μm)</i>	<i>Max. Output Power (W)^a</i>	<i>Applications</i>
He-Ne	Gas	0.6328, 1.15, 3.39	0.0005–0.05 (CW)	Line-of sight communications, recording/playback of holograms
CO ₂	Gas	9.6, 10.6	500–15,000 (CW)	Heat treating, welding, cutting, scribing, marking
Argon	Gas ion	0.488, 0.5145	0.005–20 (CW)	Surgery, distance measurements, holography
HeCd	Metal vapor	0.441, 0.325	0.05–0.1	Light shows, spectroscopy
Dye	Liquid	0.38–1.0	0.01 (CW) 1×10^6 (P)	Spectroscopy, pollution detection
Ruby	Solid state	0.694	(P)	Pulsed holography, hole piercing
Nd-YAG	Solid state	1.06	1000 (CW) 2×10^6 (P)	Welding, hole piercing, cutting
Nd-Glass	Solid state	1.06	5×10^{14} (P)	Pulse welding, hole piercing
Diode	Semiconductor	0.33–40	0.6 (CW) 100 (P)	Bar-code reading, CDs and video disks, optical communications

^a "CW" denotes continuous; "P" denotes pulsed.

Bahan termaju yang terkini

- Gentian optik
 - penggunaan dalam komunikasi, sensor, dan perubatan
- bahan swa-himpun (*self assembling materials*) atom atau molekul mengatur sendiri menjadi entiti yang berfungsi.
 - penggunaan dalam perubatan
- aloi ingat bentuk (*shape memory alloy*)
 - penggunaan dalam perubatan dan pengangkutan
- bahan magnetorintangan (*magnetoresistance*)
La-Sr-Mn-O
 - penggunaan dalam penstoran data (disket)
- bahan pintar (*smart material*) gabungan bahan ingat bentuk, piezoelektrik dan lain-lain
- penggunaan dalam badan kapal terbang, kulit robot dan lain-lain

File Edit View Go Favorites Tools Window Help 11:19 AM Internet Explorer

Physics 2000

Back Forward Stop Refresh Home AutoFill Print Mail

Address: http://www.nobel.se/physics/laureates/2000/ go

NOBEL e-MUSEUM

HOME SITE HELP ABOUT SEARCH

NOBEL PHYSICS CHEMISTRY MEDICINE LITERATURE PEACE ECONOMICS

LAUREATES ARTICLES EDUCATIONAL

The Nobel Prize in Physics 2000

"for basic work on information and communication technology"

"for developing semiconductor heterostructures used in high-speed- and opto-electronics"

"for his part in the invention of the integrated circuit"



Zhores I Alferov



Herbert Kroemer



Jack S Kilby

1999

The Nobel Prize in Physics 2000

- Press Release
- Presentation Speech
- Illustrated Presentation

Zhores I Alferov

- Video
- Nobel Diploma
- Prize Award Ceremony
- Other Resources

Herbert Kroemer

- Video
- Nobel Diploma
- Prize Award Ceremony
- Other Resources

Jack S Kilby

- Video
- Nobel Diploma

Internet zone

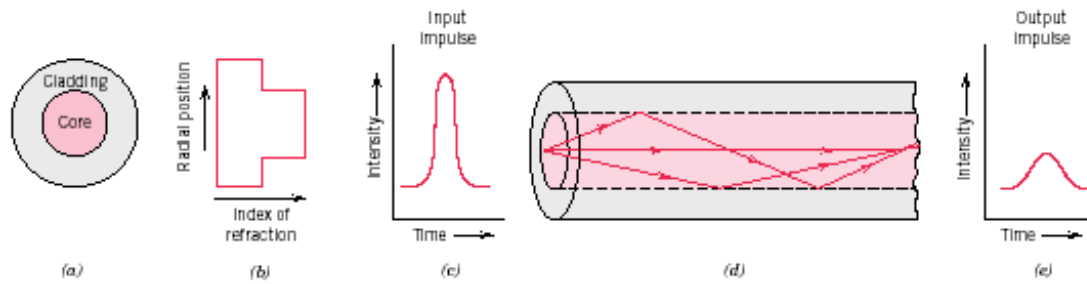


FIGURE 22.19 Step-index optical fiber design. (a) Fiber cross section. (b) Fiber radial index of refraction profile. (c) Input light pulse. (d) Internal reflection of light rays. (e) Output light pulse. (Adapted from S. R. Nagel, *IEEE Communications Magazine*, Vol. 25, No. 4, p. 34, 1987.)

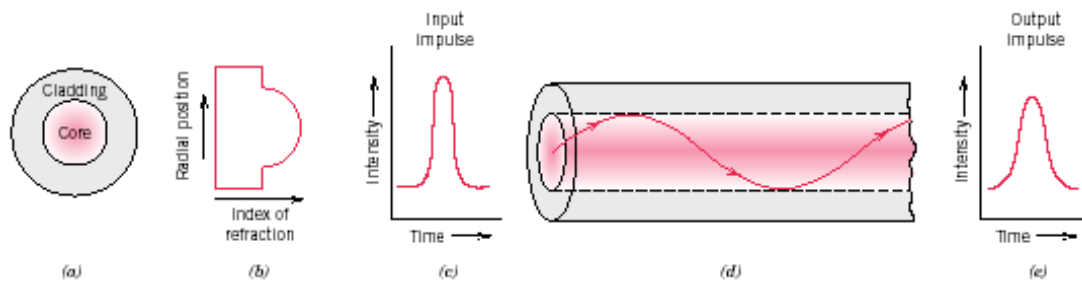


FIGURE 22.20 Graded-index optical fiber design. (a) Fiber cross section. (b) Fiber radial index of refraction profile. (c) Input light pulse. (d) Internal reflection of a light ray. (e) Output light pulse. (Adapted from S. R. Nagel, *IEEE Communications Magazine*, Vol. 25, No. 4, p. 34, 1987.)

41
42

Physics 2005
http://nobelprize.org/nobel-prizes/physics/laureates/2005/

Malaysiakini

The Nobel Prize in Physics 2005

“for his contribution to the quantum theory of optical coherence”

“for their contributions to the development of laser-based precision spectroscopy, including the optical frequency comb technique”



PHOTO: J. JENSEN

Roy J. Glauber

1/2 of the prize

USA

Harvard University
Cambridge, MA, USA

b. 1925



PHOTO: BARRY P. SLOAN

John L. Hall

1/4 of the prize

USA

University of Colorado,
JILA; National Institute of
Standards and
Technology
Boulder, CO, USA

b. 1934



PHOTO: F.M. SCHUBERT

Theodor W. Hänsch

1/4 of the prize

Germany

Max-Planck-Institut für
Quantenoptik
München, Germany;
Ludwig-Maximilians-
Universität
München, Germany

b. 1941

Printer Friendly
Comments & Questions
Did Tell a Friend

The 2005 Prize in
Physics

Prev. year

The Nobel Prize in
Physics 2005

Press Announcement
Press Release
Advanced Information
Supplementary Information
Presentation Speech
Illustrated Presentation

Roy J. Glauber

Lectures
Interview
Nobel Diploma
Photo Gallery
Report Speech
Other Resources

John L. Hall

Lectures
Interview
Nobel Diploma
Photo Gallery
Other Resources

Theodor W. Hänsch

Lectures
Interview
Nobel Diploma
Photo Gallery
Other Resources

43
\\

Nanoteknologi

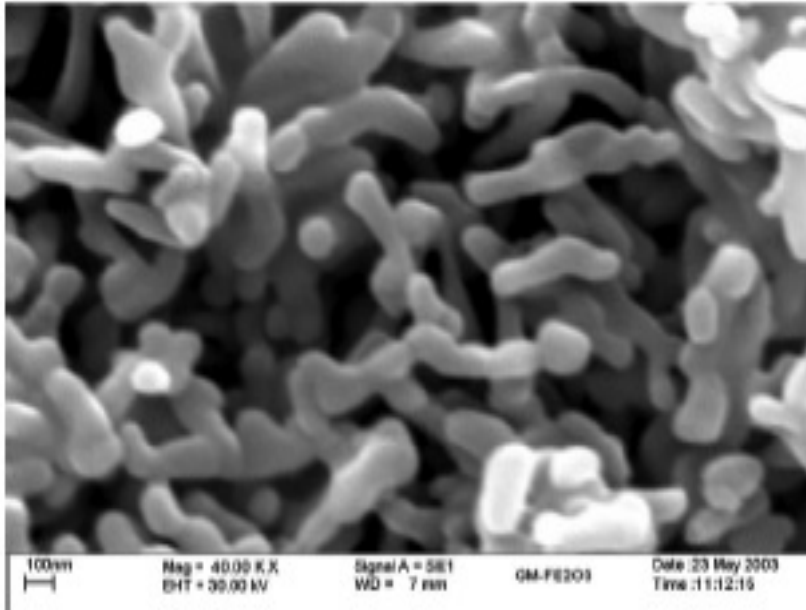
Bidang nanosains dan nanoteknologi merupakan kajian pada skala 1 -100 nanometer.

Topik kajian termasuklah atom, molekul, struktur, peranti elektronik dan peranti magnet.

Potensi besar nanosains dan teknologi dalam pembangunan peralatan menjadikan bidang ini dikaji dengan aktif di seluruh dunia.

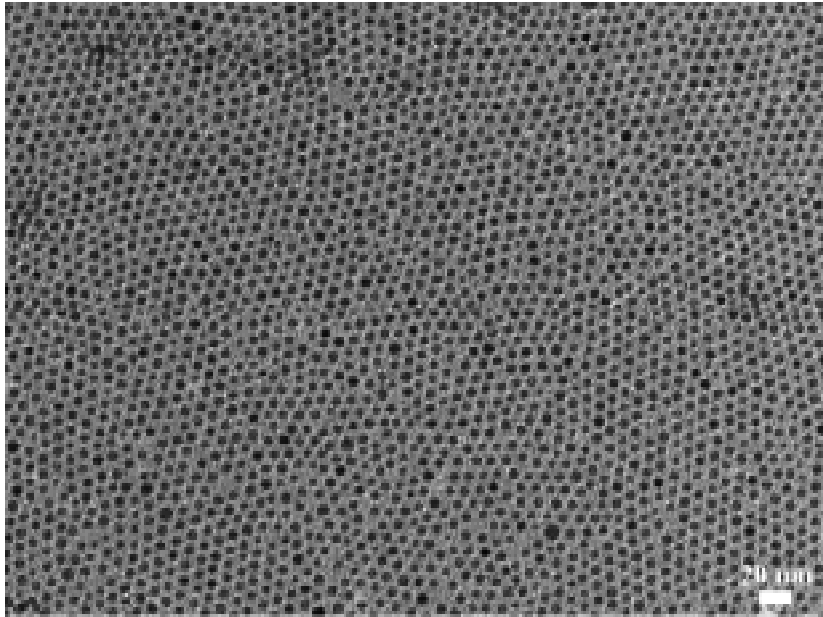
Sifat novel bahan berlaku pada skala kritikal iaitu di bawah 100 nm yang merupakan perantaraan alam klasik dan alam kuantum.

Aplikasi nanosains termasuklah dalam berbagai bidang seperti komunikasi, teknologi maklumat, tenaga dan perubatan



Magnet nanorod $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ berpotensi untuk meningkatkan keupayaan membawa arus dalam superkonduktor

45



Bahan nanomagnet Fe_3O_4 berpotensi digunakan sebagai media penstoran data.



Maya Blue Nano Iron Oxide

Hadiah Nobel Fizik 2011 Graphene

The Nobel Prize in Physics 2010

www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2010/

Sort and list Nobel Prizes and Nobel Laureates

Prize category: Physics

The Nobel Prize in Physics 2010
Andre Geim, Konstantin Novoselov

The Nobel Prize in Physics 2010

Nobel Prize Award Ceremony

Andre Geim

Konstantin Novoselov

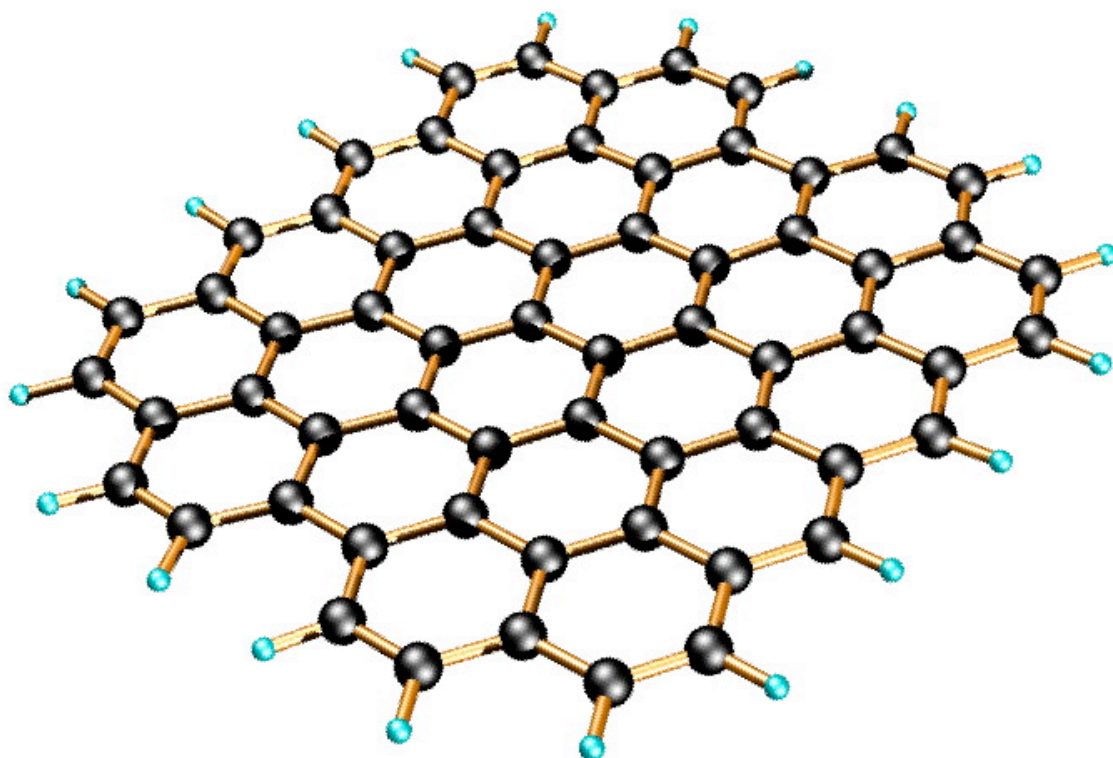

Photo: U. Montan
Andre Geim


Photo: U. Montan
Konstantin Novoselov

The Nobel Prize in Physics 2010 was awarded jointly to Andre Geim and Konstantin Novoselov *"for groundbreaking experiments regarding the two-dimensional material graphene"*

Photos: Copyright © The Nobel Foundation

TO CITE THIS PAGE:
MLA style: "The Nobel Prize in Physics 2010". Nobelprize.org. 7 Dec 2012
http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2010/



Graphene – a one layer carbon

Hadiah Nobel 2012 - Sumbangan dalam Fizik Kuantum

← → ↻ www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2012/ ☆ ☰

Home A-Z Index FAQ Press Contact Us

Nobel Prizes Alfred Nobel Educational Video Player Nobel Organizations

Home / Nobel Prizes / Nobel Prize in Physics / The Nobel Prize in Physics 2012

About the Nobel Prizes

Facts and Lists

Nobel Prize in Physics

- All Nobel Prizes in Physics
- Facts on the Nobel Prize in Physics
- Prize Awarder for the Nobel Prize in Physics
- Nomination and Selection of Physics Laureates
- Nobel Medal for Physics
- Articles in Physics
- Video Interviews
- Video Nobel Lectures

Nobel Prize in Chemistry

Nobel Prize in Physiology or Medicine

Nobel Prize in Literature

Nobel Peace Prize

Prize in Economic Sciences

Nobel Laureates Have Their Say

Nobel Prize Award Ceremonies

Nomination and Selection of Nobel Laureates

1901 2012

Sort and list Nobel Prizes and Nobel Laureates Prize category: Physics

The Nobel Prize in Physics 2012
Serge Haroche, David J. Wineland

The Nobel Prize in Physics 2012

Serge Haroche

David J. Wineland

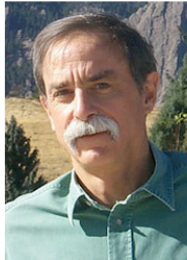
 

Photo: © CNRS Photothèque/Christophe Lebedinsky Photo: © NIST

Serge Haroche **David J. Wineland**

The Nobel Prize in Physics 2012 was awarded jointly to Serge Haroche and David J. Wineland "for ground-breaking experimental methods that enable measuring and manipulation of individual quantum systems"

TO CITE THIS PAGE:
MLA style: "The Nobel Prize in Physics 2012". Nobelprize.org. 27 Nov 2012
http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2012/

RELATED DOCUMENTS:

Physics Prize Question
Did you know that particles can be observed in their quantum state?
Show results
Yes No %
Submit

RECOMMENDED:

THE NOBEL PRIZE APP
NEW iPhone Android

EVENTS

2012 NOBEL WEEK DIALOGUE
The Genetic Revolution and its Impact on Society
A new free event on 9 December with discussions on genetics and genomics

FOLLOW US