

An Excellent Action Towards Great Success...

LIFELONG

EDUCATION POINT

PHY



9th - 10th

11th - 12th
(sci.)

JEE/NEET

Name			
Batch	LL -	Chapter no.	1st
Subject	Sci. & Tech.	Std.	10th

2nd & 3rd Floor,
Shivam Complex,
Sagar chowk,
b/h Balaji hall,
150ft ring road,
Rajkot.
Cell:-+91 95581-39349

ASHISH KHUNT

❖ કેટલીક સામાન્ય માહિતિ

જુદી જુદી ભૌતિક રાશી અને તેના એકમો			
ક્રમ	મુળભુત રાશી	એકમ	સંજ્ઞા
1	લંબાઈ	મીટર	m
2	દળ	કિલોગ્રામ	kg
3	સમય	સેકન્ડ	s
4	વિજ પ્રવાહ	એમ્પીયર	A
5	થર્મોડાયનેમિક તાપમાન	કેલ્વિન	K
6	જ્યોતી તીવ્રતા	કેન્ડેલા	cd
7	દ્રવ્યનો જથ્થો	મોલ	mol

ભૌતિક રાશીના માપનની પદ્ધતિ				
ક્રમ	રાશી / પદ્ધતી	લંબાઈ	દળ	સમય
1	FPS	ફુટ	પાઉન્ડ	સેકન્ડ
2	CGS	સેમી	ગ્રામ	સેકન્ડ
3	MKS	મીટર	કિલોગ્રામ	સેકન્ડ
4	SI	મીટર	કિલોગ્રામ	સેકન્ડ

METROLOGY

1	$10^{24}m = 1$ યોક્ટામીટર (Ym)	$1m = 10^{-24}m$ યોક્ટામીટર
2	$10^{21} m = 1$ એટામીટર (Zm)	$1m = 10^{-21}m$ એટામીટર
3	$10^{18} m = 1$ એક્સામીટર (Em)	$1m = 10^{-18}m$ એક્સામીટર
4	$10^{15} m = 1$ પેટામીટર (pm)	$1m = 10^{-15}m$ પેટામીટર
5	$10^{12} m = 1$ ટેરામીટર (Tm)	$1m = 10^{-12}m$ ટેરામીટર
6	$10^9 m = 1$ ગીગામીટર (Gm)	$1m = 10^{-9}m$ ગીગામીટર
7	$10^6 m = 1$ મેગામીટર (Mm)	$1m = 10^{-6}m$ મેગામીટર
8	$10^3 m = 1$ કિલોમીટર (Km)	$1m = 10^{-3}m$ કિલોમીટર
9	$10^2 m = 1$ હેક્ટોમીટર (hm)	$1m = 10^{-2}m$ હેક્ટોમીટર
10	$10 m = 1$ ડેકામીટર (dam)	$1m = 10^{-1}m$ ડેકામીટર
11	1 m = 1 m	
12	$10^{-1} m = 1$ ડેસીમીટર (dm)	$1m = 10^1 dm$
13	$10^{-2} m = 1$ સેન્ટીમીટર (cm)	$1m = 10^2 cm$
14	$10^{-3} m = 1$ મીલીમીટર (mm)	$1m = 10^3 mm$
15	$10^{-6} m = 1$ માઈક્રોમીટર (μm)	$1m = 10^6 \mu m$
16	$10^{-9} m = 1$ નેનોમીટર (nm)	$1m = 10^9 nm$
17	$10^{-10} m = 1$ એંગસ્ટ્રોમ (\AA)	$1m = 10^{10} \text{\AA}$
18	$10^{-12} m = 1$ પાઈકોમીટર (pm)	$1m = 10^{12} pm$
19	$10^{-15} m = 1$ ફેમ્ટોમીટર (fm)	$1m = 10^{15} fm$
20	$10^{-18} m = 1$ એટોમીટર (am)	$1m = 10^{18} am$
21	$10^{-21} m = 1$ એપ્ટોમીટર (Zm)	$1m = 10^{21} Zm$
22	$10^{-24} m = 1$ યોક્ટોમીટર (ym)	$1m = 10^{24} ym$

Do it yourself

- 1) $1mm = \underline{\hspace{1cm}} cm$
- 2) $1nm = \underline{\hspace{1cm}} cm$
- 3) $1km = \underline{\hspace{1cm}} mm$
- 4) $1 \text{\AA} = \underline{\hspace{1cm}} nm$
- 5) $1mm = \underline{\hspace{1cm}} \text{\AA}$
- 6) $1\mu m = \underline{\hspace{1cm}} cm$
- 7) $10nm = \underline{\hspace{1cm}} \mu m$

Q-1 “નેનો” શબ્દનો અર્થ સમજાવો.

- ❖ નેનો એટલે – અત્યંત સુક્ષ્મ
– ગ્રીકભાષામાં વામન, ઠીંગણું, અથવા ઠીંગુજી
- ❖ ગાણિતીક અર્થ :એક નેનોમીટર એટલે એક મીટરનો એક અબજમો ભાગ.

$$\therefore 1 \text{ નેનોમીટર} = \frac{1 \text{ મીટર}}{1 \text{ અબજ}}$$

$$\therefore 1 \text{ નેનોમીટર} = \frac{1 \text{ મીટર}}{1000000000}$$

$$\therefore 1 \text{ નેનોમીટર} = \frac{1 \text{ મીટર}}{10^9}$$

$$\therefore 1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m} \quad \text{અથવા} \quad \therefore 1 \text{ m} = 10^9 \text{ nm}$$

Q-2 ટેકનોલોજી એટલે શું ?

- ❖ વિજ્ઞાનના સિદ્ધાંતો અને ટેકનીકોનો ઉપયોગ કરીને અવનવા સાધનો, યંત્રો, ઉપકરણો, પદાર્થો, પદ્ધતીઓ વગેરેનું નિર્માણ કરીને માનવજીવનની સુખાકારી અને સમૃદ્ધી વધારવી તેમજ માનવજીવનને ઉત્કૃષ્ટ અને ઉન્નત બનાવતી ક્રિયા એટલે ટેકનોલોજી
- ❖ ટેકનોલોજી એવી રીતે વિકાસવધી જોઈએ કે જેથી પર્યાવરણને ઓછામાં ઓછું નુકશાન થાય.

Q-3 નેનોટેકનોલોજી વિચાર કઈ રીતે ઉદ્ભવ્યો ?

- ❖ અમેરીકન ફીઝીકલ સોસાયટીની વાર્ષિક સભા....
- ✓ સ્થળ : કેલિફોર્નિયાનું ઇન્સ્ટીટ્યુટ ઓફ ટેકનોલોજી
- ✓ દિવસ : 29 ડિસેમ્બર 1959
- ✓ વક્તા : ભૌતિક શાસ્ત્રી અને નોબેલપારિતોષીત વિજેતા રીચાર્ડ પી. ફેઈનમેન
- ✓ વિષય : વિઝન એન્ડ પોસ્પેક્સ ઓફ એટમીકએન્જીન્યરીંગ
- ✓ વિચાર : “There is a plenty of room at the bottom”
મતલબ તળીયે હજી ઘણી જગ્યા બાકી છે. આ વિચાર નેનોટેકનોલોજી તરીકે પ્રસિદ્ધ થયો.
- ✓ શબ્દ : 1980 ના દાયકામાં સૌપ્રથમ નેનોટેકનોલોજી એવો શબ્દ ક.એરીક ડ્રેક્સલરે આપ્યો.
- ✓ સાચી વ્યાખ્યા : 1986 માં કઈએરીક ડ્રેક્સલરે પોતાના પુસ્તકમાં નોંધ્યો હતો.
“એન્જીન્સ ઓફ ક્રિએશન ” માં નેનોટેકનોલોજી ની સાચી અને વિસ્તૃત વ્યાખ્યા રજુ કરી.

Q-4 નેનોટેકનોલોજી અને નેનો સાયન્સ વિશેનો ભેદ સ્પષ્ટ કરો.

નેનોટેકનોલોજી :-

- ❖ સેન્ટર ફોર રીસપોન્સીબલ નેનોટેકનોલોજી (CRN) મુજબ.....
“આણ્વીય કે પરમાણ્વીય સ્તરે કાર્યદર્શક તંત્રની પૂનઃગોઠવણીના એન્જીનીયરીંગને નેનોટેકનોલોજીને નેનોટેકનોલોજી કહે છે.”

નેનોસાયન્સ :-

- ❖ “જેનું એકાદ પરિમાણ 1nm-100nm કે તેથી ઓછું હોય તેવા પદાર્થ અને તેના ગુણધર્મ અંગેની સમજણ આપતું વિજ્ઞાન એટલે નેનોસાયન્સ ”
- ❖ નેનો સાયન્સમાં પદાર્થના વિદ્યુતકીય, રાસાયણીક, પ્રકાશીય વગેરે જેવા ગુણધર્મો તેમજ ક્વોન્ટમ યંત્રશાસ્ત્રનો અભ્યાસ કરવા માં આવે છે.
- ❖ નેનોટેકનોલોજીમાં નેનો સાયન્સ દ્વારા મેળવેલી સમજૂતીનો ઉપયોગ કરી ઉન્નત સાધનો કે પદાર્થોનું નિર્માણ કરવામાં આવે છે.

Q-5 ઇતિહાસમાં નેનોબંધારણનો ઉપયોગ દર્શાવતા ઉદાહરણો આપો.

- ❖ નવમાં સૈકામાં શિલ્પકાર દ્વારા નેનોકણનો ઉપયોગ વાસણની સપાટી પર ચમક ઉત્પન્ન કરવા માટે...
- ❖ 2000 વર્ષ પુર્વે ગ્રીક અને રોમોન્સ દ્વારા વપરાતી હેડાઈની બનાવટમાં સુક્ષ્મ નેનો સુક્ષ્મ કણનો ઉપયોગ થતો હતો.
- ❖ પુરાતનકાળમાં ઇજીપ્સીયન લોકો નેનોલેડનો ઉપયોગ આંખનો મેકઅપ કરવા માટે કરતા હતા.
- ❖ ટીપુસુલ્તાનની તલવાર દમશકશ સ્ટીલ મંથી બનેલી હતી.તેની સપાટી પર કાર્બનના નેનોકણ જોવા મળ્યા હતા.

❖ “ભષ્મ” – આર્યવેદીક દવા એ ધાતુ ખનીજની જૈવીક પ્રક્રિયાથી બનેલ નેનોકણ જ છે.

Q -6 નેનોટેક્નોલોજીને “ગ્રીનટેક્નોલોજી” શા માટે કહે છે.?

- ❖ નેનોટેક્નોલોજીની મદદથી, સંદેશા વ્યવહાર કે પરિવહન, ખેતી કે ઉદ્યોગ, એન્જનીયરીંગ કે રક્ષણનો મુદ્દો, મેડિકલ કે સોદર્યપ્રસાધન, અવકાશી એન્જનીયરીંગ કે ધરગથ્થું હેતુઓ, અર્થતંત્રને લગતા કે પર્યાવરણ ને લગતાં મુદ્દાઓ, નિર્મળ અને વિપુલ ઉર્જા વગેરે જેવા પ્રશ્નોનું નિરાકરણ થઈ શકશે.
- ❖ તેથી નેનોટેક્નોલોજીને બહુહેતુક ટેક્નોલોજી કહે છે. વળી, તેની કાર્યક્ષમતા ખૂબજ ઉચી હોવાથી તેને ગ્રીન ટેક્નોલોજી કહે છે.

જુદી જુદી ભૌતિક ચીજવસ્તુઓના પરિમાણ				
1	મનુષ્યના વાળનો વ્યાસ	50000nm	5×10^{-5} m	
2	માનવઆંખ ની જોવાની ક્ષમતા	10000nm	1×10^{-5} m	
3	રક્તકણ	5000nm	5×10^{-6} m	
4	ઈ.કોલાઈ બેક્ટેરીયા	2000nm	2×10^{-6} m	
5	દ્રશ્ય પ્રકાશની તરંગલંબાઈ	400-700nm	$4 \times 10^{-7} - 8 \times 10^{-7}$ m	
6	નેનોકોષ	100nm	1×10^{-7} m	
7	ટ્રાન્જિસ્ટર(IC)	90nm	9×10^{-8} m	
8	વાઈરસ	50nm	5×10^{-8} m	500Å
9	ક્વાન્ટમડોટ	5nm	5×10^{-9} m	50Å
10	DNAના અણુઓની પહોળાઈ	2nm	2×10^{-9} m	20Å
11	કાર્બન નેનો ટ્યુબ	1.3nm	1.3×10^{-9} m	13Å
12	બકીબોલ	1nm	1×10^{-9} m	10Å
13	હાઈડ્રોજન પરમાણુ	0.1nm	0.1×10^{-9} m	1Å

Q -7 નેનોટેક્નોલોજીને પોતાના આગવા નિયમો જણાવો.

- ❖ નેનોટેક્નોલોજીનો મુખ્ય હેતુ ઈરિછત ઉપયોગ માટે નેનોબંધારણ કે નેનોકણ બનાવવાનો છે. તે મોટા પદાર્થો અને આણ્વિક કે પરમાણ્વિક બંધારણ ધરાવતા સુક્ષ્મ પદાર્થો વચ્ચે સેતુ પુરો પાડે છે.
- ❖ પ્રણાલીગત top-down અભિગમમાં ઉપકરણો કે યાંત્રિક ભાગ બનાવવા માટે કોતરણી, કાપવું અને વાળવું જેવી પદ્ધતી વપરાય છે.
- ❖ પરંતુ નેનો પદાર્થ બનાવવા માટે ચોક્કસ પદ્ધતી ની જરૂર પડે છે.
- ❖ નેનો પદાર્થમાં સંકળાયેલા અણુઓ કે પરમાણુઓને ધ્યાનમાં રાખી તેમને બનાવવા જુદીજુદી રીતો વપરાય છે. જેમ કે
 - ગ્રાઈન્ડીંગની રીત,
 - ઉષ્મીય પ્લાઝમાની રીત,
 - નિષ્ક્રિય વાયુના ઘનીકરણની રીત,
 - વેટ કેમિકલ ટેકનિક અથવા કેમિકલ સોલ્યુશન ડિપોઝિશનની રીત.
- ❖ મોટા કદના પદાર્થો માટે આપેલ પરિસ્થિતિમાં ભૌતિક ગુણધર્મો તેમના કદ અને આકારથી સ્વતંત્ર હોય છે. પરંતુ નેનો પદાર્થની કાર્યક્ષમતા તેમના સપાટી ક્ષેત્રફળ અને કદના ગુણોતર પર આધાર રાખે છે.

- ❖ રાસાયણિક પ્રક્રિયા પદાર્થની સપાટી પર થતી હોવાથી જેમ પદાર્થની સપાટી મોટી તેમ તેની રાસાયણિક પ્રક્રિયતા વધારે હોય છે. નેનો બંધારણ (SA/V)ગુણોત્તર ખૂબ જ મોટો હોવાથી તેમની રાસાયણિક પ્રક્રિયતા ઘણી પ્રબળ હોય છે. તેથી જ જે-તે પદાર્થો તેના નેનો કદે તદ્દન જુદાજ ભૌતિક ગુણધર્મો ધરાવે છે.
- ❖ નેનો પદાર્થમાં SA/V નો ગુણોત્તર મોટો હોવાના લીધે ચોટી જવાનો અને ઘર્ષણ નો ગુણધર્મ જોવા મળે છે.
- ❖ એક્સરપું પરિમાણ ધરાવતા પણ જુદાજુદા બંધારણ ધરાવતા નેનો પદાર્થ જુદા જુદા ભૌતિક ગુણધર્મો દર્શાવે છે.
- ❖ નનોકણ વચ્ચે પ્રવર્તતા બળોએ પ્રચલિત ન્યુટનના ગતિના નિયમોને અનુસરવાને બદલે ક્વોન્ટમ યંત્રશાસ્ત્રના નિયમોનું પાલન કરે છે.

Q-8 સપાટી ક્ષેત્રફળ અને કદનો ગુણોત્તર નેનો બંધારણ ધરાવતા પદાર્થો માટે કેવી રીતે અગત્યનો છે.?

- ❖ મોટાકદના પદાર્થો માટે આપેલ પરિસ્થિતિમાં ભૌતિક ગુણધર્મો તેના કદ અને આકાર ચોક્કસ ભાગ ભજવે છે.
- ❖ નેનો પદાર્થની કાર્યક્ષમતા નક્કી કરતો પ્રાયલ તેની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ અને કદ નો ગુણોત્તર છે.
- ❖ રાસાયણિક પ્રક્રિયા પદાર્થની સપાટી પર જ થાય છે. તેથી જેમ સપાટી મોટી તેમ તેની રાસાયણિક પ્રક્રિયા વધારી.
- ❖ નેનો બંધારણ ધરાવતા પદાર્થો માટે SA અને V નો ગુણોત્તર (SA/V)ખૂબજ મોટો હોવાથી તેમની રાસાયણિક પ્રક્રિયતા ઘણી પ્રબળ હોય છે.
- ❖ આથી જે-તે પદાર્થ તેના નેનો કદે તદ્દન જુદાજ ભૌતિક ગુણધર્મો ધરાવે છે.
- ❖ નેનો પદાર્થમાં SA/V નો ગુણોત્તર મોટો હોવાથી ચોટી જવાનો ગુણધર્મ અને ઘર્ષણની અસરો પણ ભાગ ભજવે છે.

Q-9 “કાર્બન એ પૃથ્વીનો જીવન આધાર છે ” વિધાન સમજાવો.

નેનોટેકનોલોજીના વિકાસમાં કાર્બનનું સ્થાન ક્યા કારણોસર મહત્વનું છે

- ❖ કાર્બન એ ઓક્સિજન, હાઈડ્રોજન અને નાઈટ્રોજન ના જટીલ બંધારણ સ્વરૂપે જોવા મળે છે.
- ❖ તે પ્રજ્વાલિગત ઉર્જાસ્ત્રોતનો મુખ્ય ઘટક છે.
- ❖ કાર્બન પરમાણુ બીજા વિવિધ પ્રકારના પરમાણુઓ સાથે એકસાથે સંયોજક બંધ બનાવે છે. જેની મદદથી પરમાણુઓની લાંબી સાંકળ રચાય છે.
- ❖ આ ગુણધર્મના કારણે કાર્બનના ઘણા સ્વરૂપો જેમ કે હિરો, ગ્રેફાઈટ, ગ્રાફિન, એમોર્ફસ, ગ્લાસી કાર્બન અને ફુલેરીન જેવા પદાર્થો એકબીજાથી જુદા ગુણધર્મ લખાય છે.
- ❖ કાર્બન સિવાય બીજું કોઈ તત્વ આવી મજબુતાઈથી તેમજ જુદી જુદી સંખ્યાના ઇલેક્ટ્રોનની ભાગીદારીથી સહસંયોજક બંધ રચી જોડાણ કરી શકતું નથી.
- ❖ આજ કારણથી કાર્બનને જીવનના રાસાયણનો મૂળભૂત આધાર ગણવામાં આવે છે.

Q-10 ફુલરીન વિશે વિસ્તૃત નોંધ લખો.

- ❖ કાર્બન આધારિત નેનોબંધારણનું સામાન્ય નામ ફુલિરન છે.

આકાર :- પોલા ગોળા, લંબવૃત્ત કે નળાકાર સ્વરૂપ

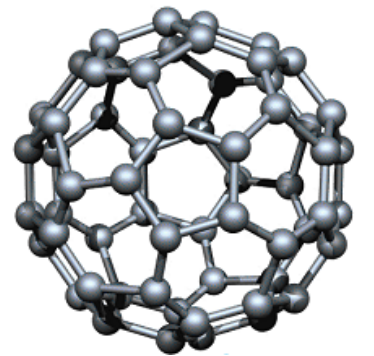
વ્યાસ :- 1nm

સાલ :- 1985

શોધક :- રોબોર્ટ એફ કર્લ, હેરોલ્ડ ડબલ્યુ ક્રોટો (જુનિયર), જેમ્સહીથ, રિચાર્ડ ઈ સ્મોલી અને શેન ઓ બ્રાયે

પ્રયોગ :- mass spectograph ના પ્રયોગની મદદથી ફુલિરનની શોધ કરી હતી.

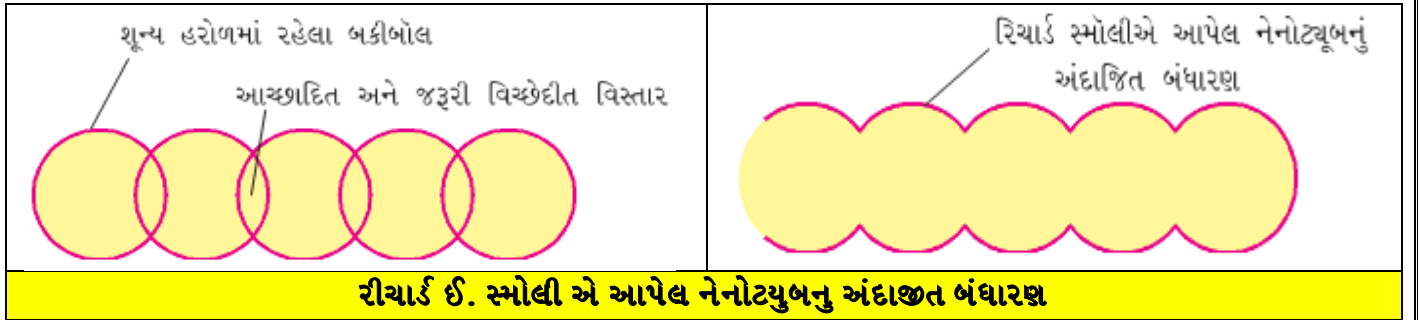
- ❖ ફુલરિન એ કાર્બનના 60 પરમાણુઓ (C₆₀) નું ડોમ (ધુમ્મટ) આકારનું પોલા ગોળા જેવું બંધારણ ધરાવે છે.
- ❖ ફુલરિનનું બંધારણ ગ્રેફાઈટ જેવું જ હોય છે. જેમાં પંચકોણિય અને ઘણી વખત સપ્તકોણીય આંતરગૂથેલી રિંગના બનેલા ગ્રાફીન (એક સ્તરીય ગ્રેફાઈટ)ની થપ્પીઓ જેવું જ હોય છે.
- ❖ ફુલરિન શબ્દમાં આવતો પ્રત્યય ‘એન’ સૂચવે છે કે પ્રત્યેક કાર્બન પરમાણુ બીજા ત્રણ કાર્બન પરમાણુઓ સાથે એક દ્વિબંધ હોય તે રીતે સહસંયોજક બંધ રચે છે.



Q-11 બકીબોલ વિશે વિસ્તૃત નોંધ લખો.

- ❖ ફુલરિન નામ એક આર્કિટેચર બકમિનિસ્ટર ફુલરની યાદમાં રાખવામાં આવ્યું છે. તેઓએ પ્રખ્યાત જિયોડેસિક ડોમની રચના કરી છે. જેનું બંધારણ પણ C₆₀ જેવું છે.
- ❖ ગોલ્ડિય ફુલરિનનો દેખાવ 'એસોસિયેશન ફુટબોલ'ના ફુટબોલ જેવો હોવાથી તેને બકીબોલ પણ કહે છે.
- ❖ ફુલરિનનું અસ્તિત્વ કુદરતી રીતે મીણબત્તીની મેંશમાં અને અવકાશિય વિદ્યુત માં પણ જોવા મળે છે. હાલ 2010 માં NASA ના વૈજ્ઞાનિકોએ 6500 પ્રકાશવર્ષ દૂર આવેલા તારાને ઘેરાયેલા cosmic dust માં C₆₀ નું અસ્તિત્વ શોધી કાઢ્યું છે.
- ❖ જુદી જુદી સંખ્યાના કાર્બન પરમાણુ ધરાવતા C₂₀, C₆₀, C₇₀, C₇₆, C₈₆, C₅₄₀ બકીબોલ્સ પણ નોંધાયા છે.
 - જેમાં C₂₀ એ સૌથી નાનું અને C₅₄₀ એ સૌથી મોટું કાર્બનનું ઝૂમખું છે.
- ❖ બકીબોલ ખૂબ જ વધારે યાંત્રિક તાકાત ધરાવે છે. પરંતુ તેમાં ચોકકસ પ્રકારના કાર્બન પરમાણુઓ વચ્ચેના બંધના કારણે તેઓ સહેલાઈથી બીજા અણુ કે પરમાણુને પોતાનામાં આંતરી લે છે. અને એટલે જ તેમનું શુદ્ધિકરણ એ વૈજ્ઞાનિકો માટે મોટો કોયડો અને તેઓની બનાવટ મોઢી છે.

Q -12 નેનોટ્યુબ વિશે ટૂંકનોંધ લખો



રિચાર્ડ ઈ. સ્મોલી એ આપેલ નેનોટ્યુબનું અંદાજિત બંધારણ

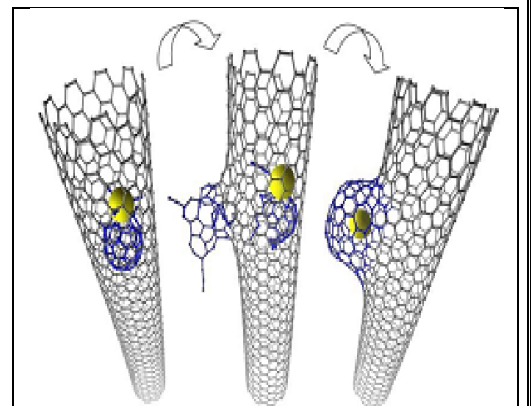
- ❖ નળાકારીય ફુલરિનને કાર્બન નેનોટ્યુબ કહે છે.
- ❖ કાર્બન નેનોટ્યુબ એ એક છેડેથી જોડયા વગરના બકીબોલ્સનું જ લંબાવેલ નળાકારીય સ્વરૂપ છે.
- ❖ કાર્બન બકીબોલ માંથી બનાવેલ કાર્બન નેનોટ્યુબને બકીટ્યુબ પણ કહેવામાં આવે છે.
- ❖ બકીટ્યુબ માઈક્રોમીટર અને મિલિમીટર લંબાઈની નેનોટ્યુબ પણ બનાવી શકાય છે.
- ❖ 1991 માં NEC લેબોરેટરીના વિજ્ઞાની સુમીઓ ટીજીમાએ કાર્બન નેનોટ્યુબની રચના અને સમજૂતી આપી હતી.
- ❖ બંધ છેડા અથવા ખુલ્લા છેડા ધરાવતી નેનોટ્યુબ પણ બનાવી શકાય છે.
- ❖ કોઈ એક છેડા તરફ ઘટતા જતા વ્યાસવાળી નેનોટ્યુબની પણ રચના કરવામાં આવી છે.
- ❖ કાર્બન નેનોટ્યુબ બે પ્રકારની હોય છે.

- સિંગલ વોલ્ડ નેનોટ્યુબ (SWNT)
- મલ્ટી વોલ્ડ નેનોટ્યુબ (MWNT)

- ❖ SWNT માં એકજ નળાકારીય કાર્બન નેનોટ્યુબની રચના હોય છે.
- ❖ MWNT માં જુદા જુદા વ્યાસવાળી અનેક એકકેન્દ્રિય નેનો ટ્યુબ આવેલી હોય છે.

Q -13 ટૂંકનોંધ લખો : કાર્બન નેનોબડ્ડસ

- ❖ કાર્બન નેનોબડ્ડસ એ કાર્બનનું નવું શોધાયેલું સ્વરૂપ છે.
- ❖ તેમાં ફુલરિન 'bud' ને કાર્બન નેનોટ્યુબના બહારના ભાગમાં સહસંયોજક બંધથી જોડવામાં આવે છે.
- ❖ આ સંકર (hybrid) રચના ફુલરિન અને નેનોટ્યુબ એમ બંનેના મિશ્ર ગુણધર્મો ધરાવે છે.



Q -14 કાર્બન નેનોટ્યુબના ગુણધર્મો જણાવો કાર્બન નેનોટ્યુબના કોઈપણ બે ગુણધર્મો જણાવો

☞ તાણ અને દાબીય ક્ષમતા :

- ❖ કાર્બન નેનોટ્યુબની તાણક્ષમતા એ સ્ટીલ અને તેના જેવા મોટા કદ ધરાવતા પદાર્થો કરતાં ઘણી વધારે જોવા મળે છે.

- ❖ આ તાકાત કાર્બન-કાર્બન વચ્ચે sp^2 સંકરણ ધરાવતા સહસંયોજક બંધના કારણે છે.
- ❖ MWNTની તાણક્ષમતા $63 \times 10^9 Pa$ (પાસ્કલ) છે.
 - જે 1 mm^2 આડછેદ ધરાવતા તાર પર 6422 kg દળ લટકાવતા ઉત્પન્ન થતા તાણ જેટલી હોય છે.
- ❖ તેની તાણક્ષમતાની સરખામણીમાં દાબીય ક્ષમતા ઓછી હોય છે.
- ❖ નેનોટ્યુબ તેની ત્રિજ્યાવર્તી દિશામાં દબનીય હોવાથી તેને રબ્બરટ્યુબની જેમ વાળી શકાય છે.
 - ➔ હાર્ડનેસ :
- ❖ પ્રમાણભૂત SWNT ની હાર્ડનેસ લગભગ $25 \times 10^9 Pa$ હોય છે.
 - જ્યારે તેનો બલક મોડ્યુલસ હીરા કરતા પણ વધારે હોય છે.
- ❖ ફુલરાઈટ્સ ના નામે ઓળખાતા સ્ફટિકમય C_{60} ને ઉચા દબાણે અને ઉચા તાપમાને બનાવવામાં આવે છે. આવા ફુલરાઈટ્સના યાંત્રિક ગુણધર્મો અને ક્ષમતા અત્યંત વધારે હોય છે. તેથી તેમને અલ્ટ્રાહાર્ડ ફુલરાઈટ્સ પણ કહેવામાં આવે છે.
 - ➔ વિદ્યુતકીય:
- ❖ ધાતુ નેનોટ્યુબના 1 cm^2 જેટલા આડછેદમાંથી $10^{-9} A$ જેટલો વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરી શકાય છે.
 - જે સુવાહક કોપર ધાતુમાંથી પસાર કરી શકાતા પ્રવાહ કરતા 1000 ગણો વધુ હોય છે. વળી MWNT $12K$ તાપમાન સુધી અતિવાહકતા ધરાવે છે.
- ➔ ઉષ્મીય :
- ❖ લંબાઈની દિશામાં કાર્બન નેનોટ્યુબ વધારે ઉષ્મીય વાહકતા ધરાવે છે.
 - જેમકે SWNTઓરડાના તાપમાને ઉષ્મીયવાહકતા 3500 Watt/mk છે,
 - જ્યારે આજ તાપમાને કોપર ધાતુ માટે ફક્ત 385 Watt/mk છે.
- ❖ કાર્બન નેનોટ્યુબ તેની ત્રિજ્યાવર્તી દિશામાં અવાહક છે.
- ❖ શૂન્યઅવકાશમાં તેમની તાપીય સ્થિરતા $3100K$ સુધી જોવા મળે છે. પરંતુ હવામાં તે ઘટીને $1000K$ જેટલી હોય છે.

Q -15 નેનોટેક્નોલોજી આપણને કેવી રીતે ઉપયોગી છે?

➔ આરોગ્ય ક્ષેત્રે : (M - 13, M - 07)

- ❖ નેનો ઉપકરણો ની ઉચ્ચક્ષમતાને પરિણામે વધુ સારું, સસ્તું અને ઝડપી નિદાન અને દવાનો ઉપયોગ શક્ય બન્યો છે.
- ❖ સચોટ નિદાન ક્ષમતાના કારણે મેડિકલ ટ્રીટમેન્ટની ગુણવત્તા સુધરશે.
- ❖ શરીરના ફક્ત ઈજાગ્રસ્ત ભાગ પરજ અસર કરે તેવી નેનો ડ્રગ બનાવી શક્ય બનશે, જેથી શરીરની બીજી મેટાબોલીક પ્રક્રિયા પરની આડઅસરો નિવારી શકાશે.
 - ❖ ઉદાહરણ તરીકે એવી નેનોડ્રગ તૈયાર કરી શકાય કે જે ફક્ત કેન્સર ગ્રસ્ત કોષો પરજ અસર કરે અને આ કોષોને લેસર કિરણો વડે ઉતેજીત કરી નાશ કરી શકાશે.
- ❖ કાર્બન નેનોટ્યુબ અને તેના સંયુક્ત સમઘટકો હાડકાના કોષની વૃદ્ધિ અને તેની બનાવટને આધારે અપવા માટે યોગ્ય પદાર્થ છે.
 - ➔ ઉર્જા ક્ષેત્રે : (M - 13, J - 12 OLD SYLL.)
- ❖ તેમના બદલી શકાય તેવા વિદ્યુતક્રિય અને પ્રકાશીય ગુણધર્મોને કારણે ચોકકસ રીતે તૈયાર કરેલા નેનો પદાર્થો ઓછામાં ઓછા ઉર્જા વ્યય સાથે વિદ્યુત અને પ્રકાશનું એકબીજામાં રૂપાંતર કરી શકાય છે. તેમની કાર્યક્ષમતા કોઈપણ પ્રચલિત ઉપકરણ કરતાં વધારે હોય છે.
- ❖ કાર્બનિક સોલાર સેલ અને હાઈડ્રોજન બળતણ સેલ જે ઉચી કાર્યક્ષમતા ધરાવે છે તે ટુક સમયમાં જ બજારમાં આવી જશે.
- ❖ વધારે કાર્યક્ષમ વાહનોની ડિઝાઈન બનાવી શકાશે.
- ❖ કાગળની જાડાઈ જેટલા સેલ્યુલોઝના પાતળા સ્તરને કાર્બન નેનોટ્યુબ સાથે જોડી ખૂબ ઉચી કાર્યક્ષમતા ધરાવતી બેટરી બનાવી શકાય છે.

➔ સંરક્ષણ ક્ષેત્રે :

- ❖ વજનમાં હલકા પરંતુ મજબૂત યાંત્રિક ગુણધર્મને કારણે નેનો પદાર્થોનો ઉપયોગ સંરક્ષણ ક્ષેત્રે ખૂબ બહોળા પ્રમાણમાં જોવા મળે છે.
- ❖ તેઓનો ઉપયોગ હલકી અને મજબૂત ટેન્ક સ્પેસક્રાફ્ટ બંધ કેન્ક વગેરે બનાવવામાં થાય છે.

- ❖ તેમને કપડાની જેમ ગૂથીને બુલેટપ્રુફ વસ્ત્રો પણ બનાવી શકાય છે.
- ❖ નેનોકણનું પિગલન બિંદુ તેમના કદ પર આધારિત હોવાને લીધે ઉધોગોમાં બહોળા પ્રમાણમાં તેમનો ઉપયોગ ઉષ્મીય સલામતી ઉપકરણ તરીકે થાય છે.
- ❖ કાર્બન નેનોટ્યુબના મોટા બંધારણનો ઉપયોગ ઇલેક્ટ્રોનિક પરિપથમાં ઉષ્મીય નિયંત્રક તરીકે થાય છે.

➔ અન્ય ક્ષેત્રે :

- ❖ નેનોટેકનોલોજીની મદદથી અત્યંત ઝડપી યંત્રો બનાવી શકાય છે.
- ❖ કરોડો જુદા જુદા અણુઓ માંથી કોઈ એક ચોક્કસ અણુને શોધી શકે તેવા અત્યંત સંવેદનશીલ રાસાયણિક સંવેદકો શક્ય બનશે.
- ❖ નેનો એલ્યુમિનિયમના અણુઓ રાસાયણિક રીતે એટલા બધા સંવેદનશીલ છે કે તેમનો ઉપયોગ વિસ્ફોટકોના નિયંત્રણમાં કરવા માં આવે છે કે જેથી કરીને વિસ્ફોટકો થી આજુબાજુના વિસ્તાર ને ઓછામાં ઓછું નુકશાન થાય.
- ❖ હાલની પાણી શુદ્ધ કરવાની પદ્ધતીઓ ની સરખામણીમાં નેનોટેકનોલોજીનો ઉપયોગ ઘણો ફાયદાકારક છે.
- ❖ સૌંદર્ય પ્રસાધનની ઘણી બનાવટો હવે નેનો ટેકનોલોજી આધારિત હશે.

Q -16 નેનોટેકનોલોજીનું મહત્વ સમજાવો.

- ❖ નનો ક્રમના પદાર્થો વિદ્યુતીય, ઉષ્મીય, યાંત્રિક, પ્રકાશીય અને રાસાયણિક ગુણધર્મો ખૂબજ ઉચી ગુણવત્તા ધરાવે છે. તેથી તેના ઉપકરણો દ્વારા અકલ્પનીય કાર્યક્ષમતા પ્રાપ્ત કરી શકાય છે.
- ❖ બદલી શકાય તેવા રાસાયણિક ગુણધર્મો બાયોલોજી અને મેડિકલ વિજ્ઞાન ક્ષેત્રે ખૂબજ મોટું પ્રોત્સાહન છે.
- ❖ જીવનના દરેક પાસામાં નેનો ટેકનોલોજીના મહત્વના ઉપયોગો છે છતાં ઘણા સ્થાને તેનો ઉપયોગ માનવ માટે ચિંતાનું કારણ હોઈ શકે છે.
- ❖ નેનો ડ્રગનો વધારે પ્રમાણમાં ઉપયોગ રંગસૂત્રના કાર્ય ને નુકશાન પહોચાડે છે.
- ❖ વધારે મારક ક્ષમતા ધરાવતા શસ્ત્રો બનાવવામાં નેનોટેકનોલોજીનો ઉપયોગ અટકાવવો જોઈએ.

Q -17 નેનોટેકનોલોજીથી નજીકના ભવિષ્યમાં કેવા સુધારાઓ જોવા મળશે?

બાયોટેકનોલોજી (RGRGV)	રીજનરેટીવ દવાઓ જનેટિક ઇન્જનીયરીંગ	રંગસૂત્રની બનાવટ જન-થેરાપી	વૃદ્ધત્વ અટકાવતી દવા
ઉર્જા (BSGSNV)	બાયોફ્યુયલ સંકેન્દ્રિત સૌર ઉર્જા	ગ્રીડ ઉર્જા સંગ્રહ સંલયન ઉર્જા	નેનોવાયર બેટરી વાયરલેસ ઉર્જા રૂપાંતરણ
ઇન્ફર્મેશન ટેકનોલોજી	3D (ત્રિપરીમાણીય)	હોલોગ્રાફિક સંગ્રાહક	ક્વોન્ટમ ક્રિપ્ટોગ્રાફી
	3D IC	પ્રકાશિય કોમ્પ્યુટીંગ	મુદ્રણ
	3D પ્રકાશીય સંગ્રાહક	ક્વોન્ટમ કોમ્પ્યુટીંગ	સ્પિન્ટ્રોનિક્સ
પદાર્થ વિજ્ઞાન (UUBPQ)	ઉચ્ચ તાપમાને અતિવાહકતા	બહુહેતુક બંધારણો	ક્વોન્ટમ ડોટ્સ
	ઉચ્ચ તાપમાને પ્રવાહીતા	પ્રોગ્રામેબલ પદાર્થો	
રોબોટિક્સ (SAN)	સ્વાર્મ રોબોટિક્સ	આણ્વિય રોબોટ	નેનો રોબોટિક્સ
અન્ય (PSCSC)	પ્રોજેક્ટર ફોન	ચાલક વગરની કાર	સુંબકીય રેફ્રીજરેશન
	સ્વયં સંચાલિત રેલવે વ્યવહાર	સુપરસોનિક પરિવહન	

Q -18 નેનોટેકનોલોજી ઉપયોગી હોય તેવા ઉર્જા ક્ષેત્રો

- બાયોફ્યુઅલ
- સંકેન્દ્રિત સૌર ઉર્જા
- સંલયન ઉર્જા
- ગ્રીડ ઉર્જા સંગ્રહ
- નેનોવાયર બેટરી
- વાયરલેસ ઉર્જા રૂપાંતરણ

Q -19 નેનોટેકનોલોજીને સ્પર્શતા અગત્યના ક્ષેત્રો.

- નેનોટ્યુબ તથા બકીબોલની બનાવટ અને ગુણધર્મો
- નેનો કમ્પોઝાઈટ્સ
- ઘાતુ નેનોટ્યુબ
- જૈવિક અને કાર્બનિક નેનો સેન્સર્સ

- નેનો ઉર્જા સંગ્રાહકો

Q -20 નેનોટેકનોલોજીથી ભાવિ પડકારનો સામનો કેવી રીતે થશે ?

ભવિષ્યમા આવનારા પડકારોનો સામનો નેનોટેકનોલોજીની મદદથી કઈ રીતે કરી શકાશે ?

- ❖ પર્યાવરણને લગતાં પ્રશ્નોનું નિરાકરણ આવશે.
- ❖ પુનઃપ્રાપ્ય ઉર્જાસ્ત્રોતની કાર્યક્ષમતા ઘણી વધારી શકાશે.
- ❖ બાહ્ય ગ્રહો અને આકાશમાં જીવન શક્ય બનાવવા માટે ઉપયોગી થશે.
આવતી પેઢી માટે પૃથ્વીને સાચવી રાખવામાં મદદરૂપ થશે.

Q-21 *top-down* અને *Bottom up* વચ્ચે ભેદ સ્પષ્ટ કરો.

- *top-down* અભિગમ

- ❖ આ અભિગમ નેનો પદાર્થની રચના માટે વપરાય છે.
- ❖ તેમા જુદીજુદી રીતો વપરાય છે. જેમ કે
 - ગ્રાઈન્ડીંગની રીત,
 - ઉષ્મીય પ્લાઝમાની રીત,
 - નિષ્ક્રિય વાયુના ઘનીકરણની રીત,
 - વેટ કેમિકલ ટેકનિક અથવા કેમિકલ સોલ્યુશન ડિપોઝિશનની રીત.
- ❖ તેની કાર્યક્ષમતા નક્કી કરતો પ્રાયલ તેની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ અને કદ નો ગુણોતર છે.
- ❖ તે ક્વોન્ટમ યંત્રશાસ્ત્રના નિયમોનું પાલન કરે છે.

- *Bottom up* અભિગમ

- ❖ આ અભિગમ મોટા પદાર્થની રચના માટે વપરાય છે.
- ❖ તેમા જુદીજુદી રીતો વપરાય છે. જેમ કે
 - કોતરણી,
 - કાંપવુ,
 - વાળવુ
- ❖ તેની કાર્યક્ષમતા નક્કી કરતો પ્રાયલ તેની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ અને કદ નો ગુણોતર નથી.
- ❖ તે ન્યુટનના ગતિના નિયમોનું પાલન કરે છે.

