1° esonero di scienza e tecnologia dei materiali

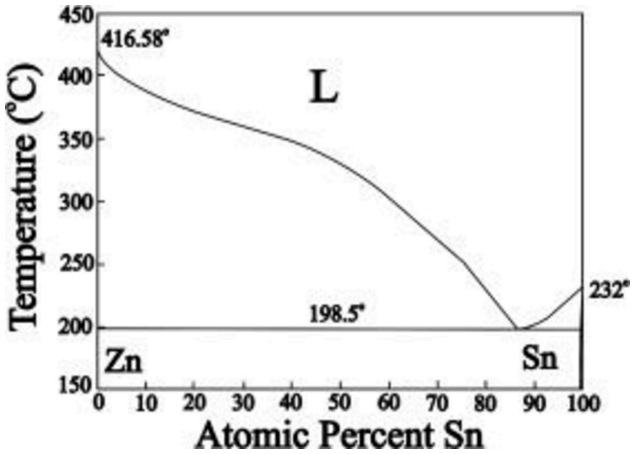
(Brindisi, 26/04/18)

Quesito 1

L'energia reticolare del cristallo ionico si ricava combinando l'energia potenziale elettrostatica e il potenziale di Born. Continuare …..

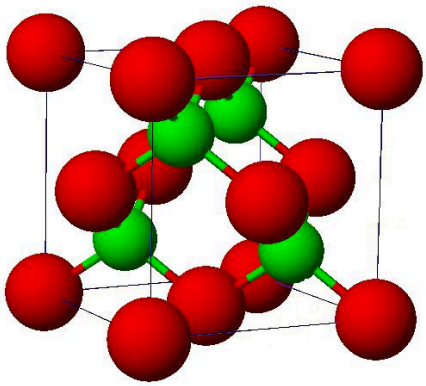
Quesito 3

In una lega Zn/Sn con 30% di Sn determinare a 300°C la quantità e composizione delle fasi liquida e solida



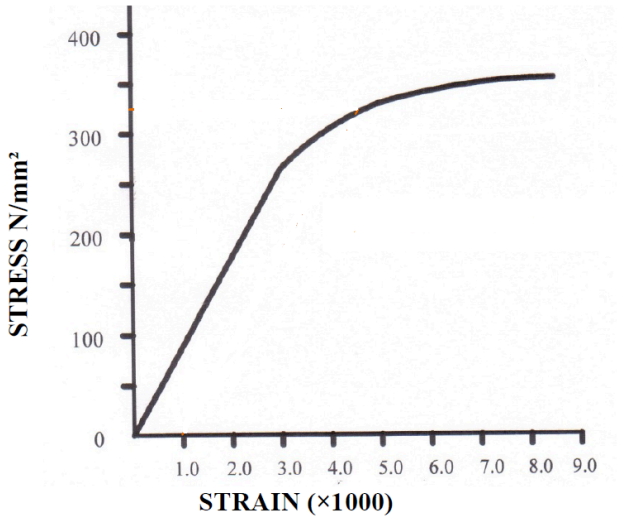
Quesito 2:

Il solfuro di zinco ha una cella unitaria cubica a facce centrate di anioni S^{2-} e cationi che occupano metà degli interstizi tetraedrici. I raggi atomici: r_{Zn}^{2+}=74pm, r_S^{2-}=184pm, m_{Zn}65,38g/mol, m_S=32,0738g/mol. Stimare approssimando la densità del ZnS e il fattore di impacchettamento. (nb N= $6{,}022*10^{23}$) assumendo che gli anioni S^{2-} siano a stretto contatto.



Quesito 4

Nella figura, calcolare il modulo di Young, il carico di snervamento, la resistenza meccanica, il recupero elastico al punto di snervamento, la tenacità



Quesito 5

Con l'ausilio del triangolo di Norman (con vertici in Cs, CsF e F_2), determinare la natura del composto Li_2O (frazione o percentuale di natura del legame ionico, covalente e metallico).
X_{Cs},= 0,75 X_{Li}=0,98, X_{F2}=4, X_O=3,44,

Quesito 6

Enunciare la definizione di materiale ceramico e citare qualche esempio di materiale ceramico tecnico e materiale ceramico tradizionale.

1° esonero di scienza e tecnologia dei materiali

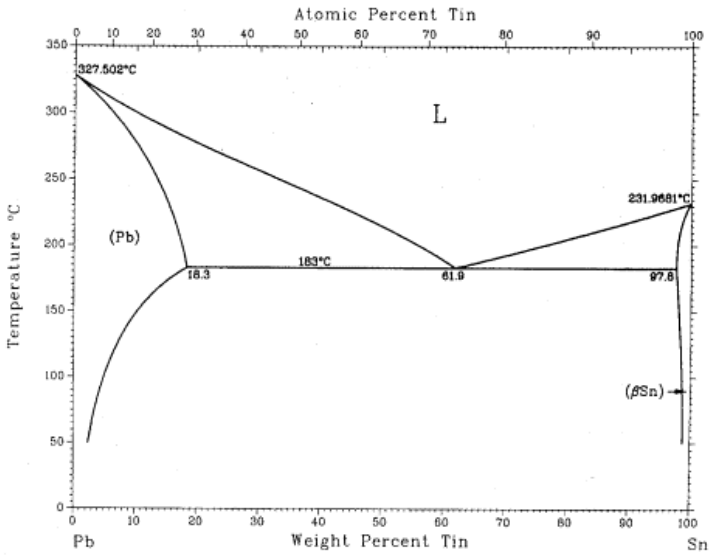
(Brindisi, 27/04/17)

Quesito 1

I cristalli ionici: spiegare come si formano e descrivere a titolo esemplificativo uno di questi con particolare riferimento alla struttura del reticolo cristallino.

Quesito 2:

Rappresentare la curva di raffreddamento della lega Stagno/Piombo al contenuto in peso di Sn pari al 90%. Effettuare una valutazione quantitativa delle fasi contenute e delle rispettive composizioni alla temperatura di 200°C e 100°C.



Quesito 3

La matita

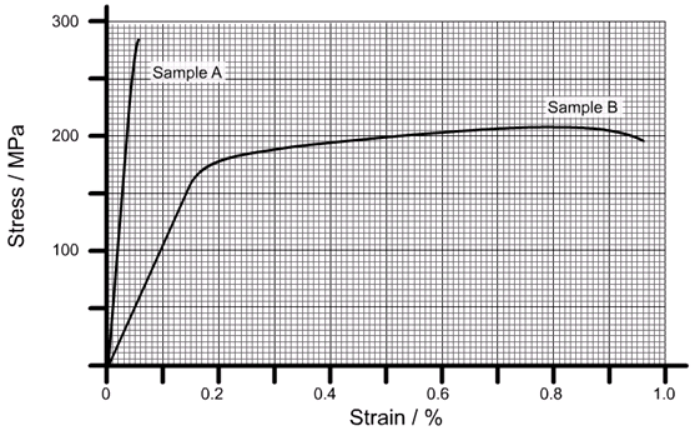
Quesito 4

Spiegare cos'è la resistenza agli shock termici nei materiali fragili e indicare da quali caratteristiche di questi materiali è condizionata.

Quesito 5

Calcolare: densità apparente, densità bulk, porosità di un blocco di tufo napoletano. Sono dati: peso a secco 3,5kg, peso saturo d'acqua 4,1Kg, peso in acqua 2,2Kg. Stimare la superficie specifica assumendo che la porosità è costituita da pori sferici di dimensioni medie pari a 10 micron.

Quesito 6



Nella curva costitutiva rappresentata in figura indicare e calcolare: modulo di Young del campione A e B, resistenza meccanica, la tensione di snervamento del campione B. Stimare la tenacità dei due campioni.

1° esonero di scienza e tecnologia dei materiali

(Brindisi, 26/04/16)

Quesito 1

L'amianto, si ricava dal crisotilo, minerale metamorfico. Specificare a quale classe di silicati appartiene e descrivere i motivi per cui forma aggregati fibrosi e pericolosi.

Quesito 3

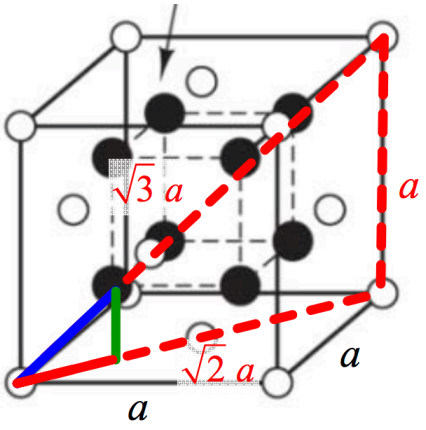
Calcolare la superficie specifica di un campione di fibre di amianto che al microscopio hanno rivelato un diametro medio di 0,3micron e lunghezza media 8 micron. La densità apparente del campione è risultata 2,5g/cm^3

Quesito 4

Decidere se il vetro comune può essere impiegato come sportello nei frigoriferi per vendere i gelati a mare d'estate. (T_{ext}= 40°C, T_{int}= -20°C). Supportare la decisione con il calcolo della resistenza allo shock termico. (CTE 8.6 x 10^{-6}°C^{-1}, n= 0,22, s_{MOR} =40MPa, E = 72GPa).

Quesito 2:

Nella fluorite (CaF_2) i cationi Ca^{++} formano un sistema CFC di cui gli anioni F^- occupano le posizioni interstiziali tetraedriche. Il raggio ionico del fluoro e del calcio sommati equivalgono ad un quarto della diagonale della cella unitaria. Calcolare la densità del minerale e il fattore di impacchettamento. (raggio ionico F^- = 137pm, Ca^+ = 97pm, massa atomica Ca =40,078g/mol^{-1}, F= 18,998 g/mol^{-1} nb N= 6,022*10^{23})



Quesito 5

Costruire e descrivere il diagramma di fase per un sistema binario totalmente immiscibile allo stato solido.

Quesito 6

Definire e discutere i concetti di densità apparente, densità bulk, porosità.

1° esonero di scienza e tecnologia dei materiali

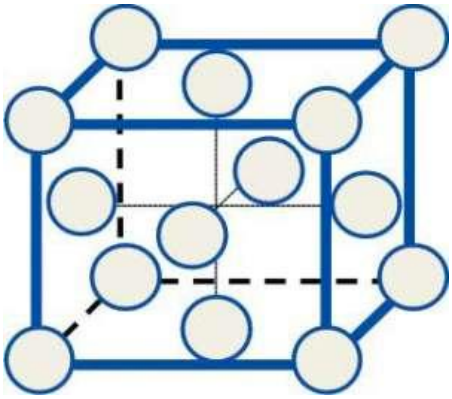
(Brindisi, 27/04/15)

Quesito 1

Enunciare la regola delle fasi di Gibbs relativa alla individuazione dello stato di equilibrio di un sistema eterogeneo. Offrire un esempio di un sistema a varianza uguale a zero.

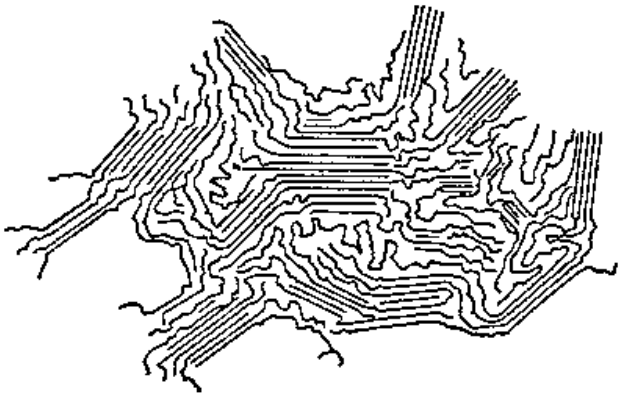
Quesito 2:

L'alluminio metallico ha una cella unitaria cubica a facce centrate. La dimensione dello spigolo della cella unitaria è 0,405. Il suo peso atomico è 26,98 g/mol. Calcolare il valore del raggio atomico e la densità. (nb N= $6{,}022*10^{23}$)



Quesito 3

I materiali polimerici semicristallini. Descrivere la variazione della rigidità e della resistenza meccanica al variare della temperatura.

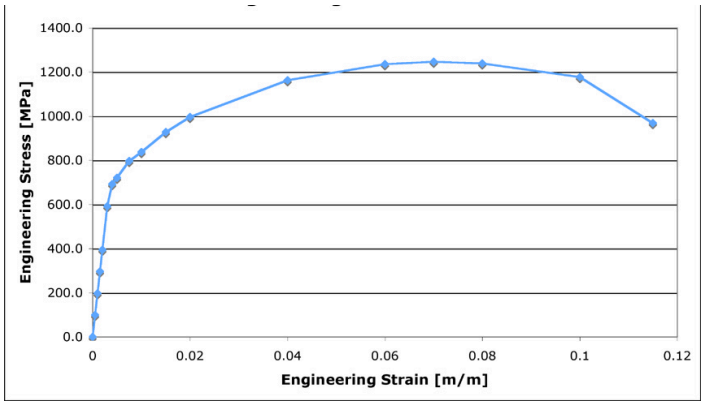


Quesito 4

Con l'ausilio del triangolo di Norman (con vertici in Cs, CsF e F_2), determinare la natura del composto BeF_2 (frazione o percentuale di natura del legame ionico, covalente e metallico).
x_{Cs},= 0,75 x_{Be}=1,57, X_{F2}=4,

Quesito 5

Nella figura, calcolare il modulo di Young, il carico di snervamento, la resistenza meccanica, il recupero elastico al punto di snervamento



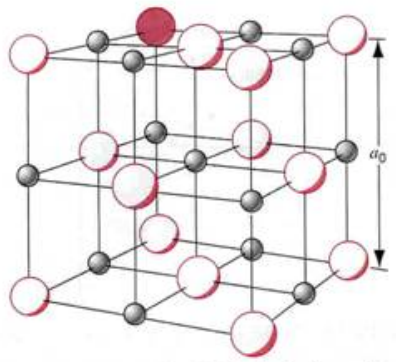
Quesito 6

Il carbone: roccia sedimentaria a vari livelli di metamorfismo. Origini, proprietà e applicazioni.

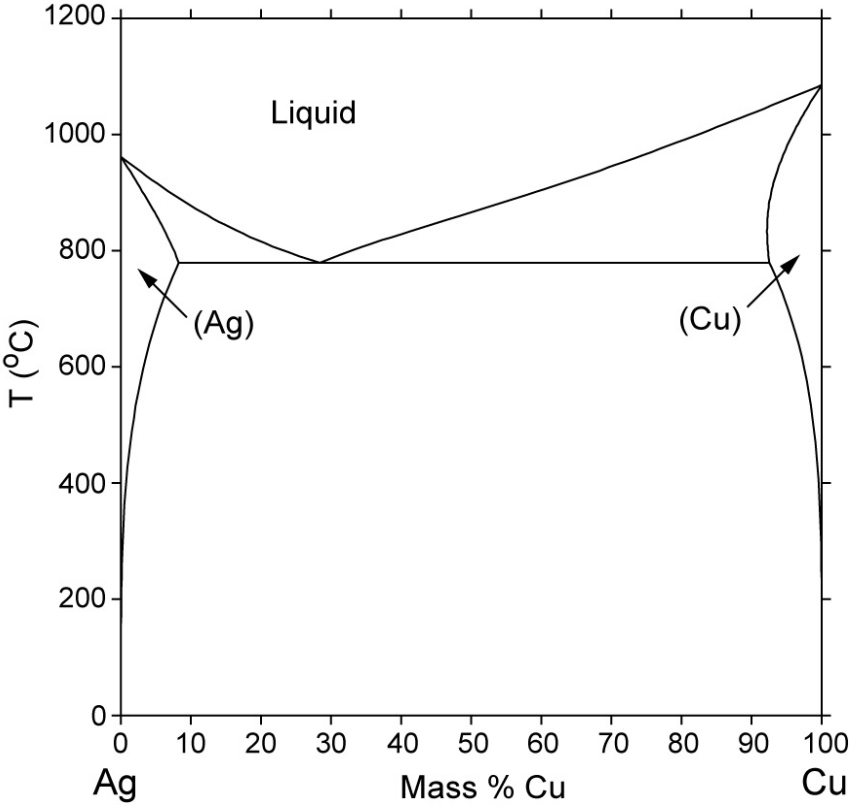
1° esonero di materiali non metallici (Brindisi, 19/06/07)

Quesito 1:
Dare la definizione di materiali ceramici

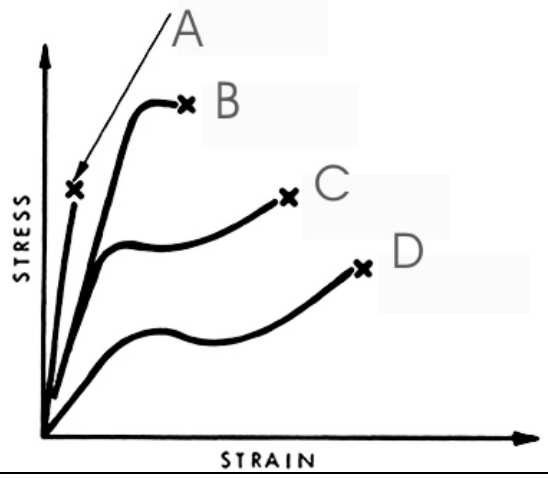
Quesito 2:
Il Cloruro di Sodio ha una cella elementare cubica a facce centrate in cui gli atomi Na occupano le posizioni interstiziali ottaedriche
Calcolare la densità del cloruro di sodio conoscendo il peso atomico del Na (23) del Cl (35,45) e le dimensioni della cella elementare pari a 563 picometri



Quesito 3
Discutere il raffreddamento del sistema costituito Ag e Cu aventi parziale miscibilità allo stato solido
In particolare calcolare il contenuto percentuale delle varie fasi nei punti **X** e **Y**



Quesito 4
Nella figura, indicare il materiale rigido e resistente, tenero e tenace, rigido e tenace, rigido e fragile



Quesito 5:
Calcolare la resistenza a compressione (in Pa) di un muro in calcestruzzo sapendo che nei test di laboratorio i cubetti da 10cm di lato si sono rotti a compressione ad un carico di 60 tonnellate

---

Quesito 6

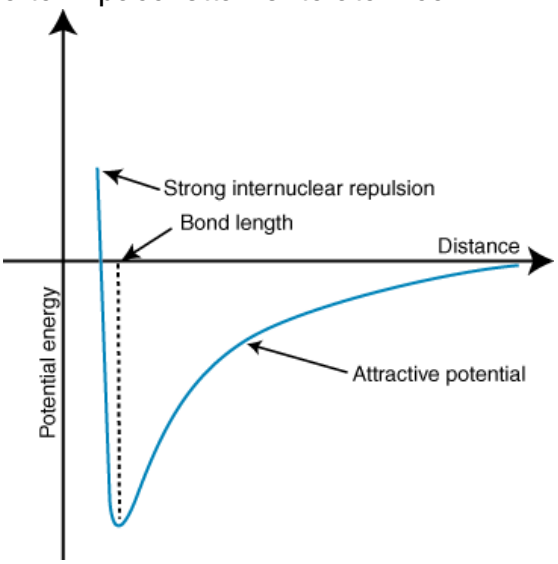
L'energia libera di Gibbs esprime il lavoro fisico e chimico che un sistema compie sull'ambiente. Come si utilizza questa grandezza nella scienza dei materiali?

1° esonero di scienza e tecnologia dei materiali

(Brindisi, 10/12/09)

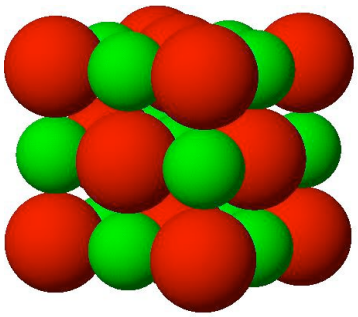
Quesito 1

Spiegare l'espansione termica nei solidi ad alto impacchettamento atomico.



Quesito 2:

Calcolare la densità ed il fattore di impacchettamento dell'ossido di magnesio (cella CFC con Mg^{2+} nelle posizioni ottaedriche) conoscendo il raggio ionico O^{2-} = 0,132nm, massa atomica Mg^{2+}= 0,078nm, Z_O =16, Z_{Mg}= 24,3 e sapendo che sullo spigolo gli atomi adiacenti sono a stretto contatto



Quesito 3

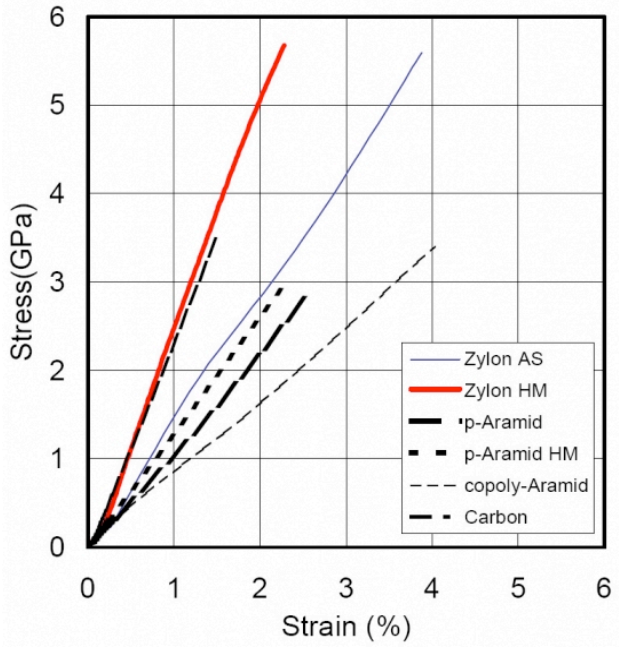
Discutere il ruolo della matrice e del rinforzo nei compositi polimerici con rinforzo in fibre lunghe di carbonio

Quesito 4:

I difetti di punto nei solidi cristallini: classificare i diversi tipi e fornire uno o più esempi sui modi in cui questi modificano le proprietà dei materiali.

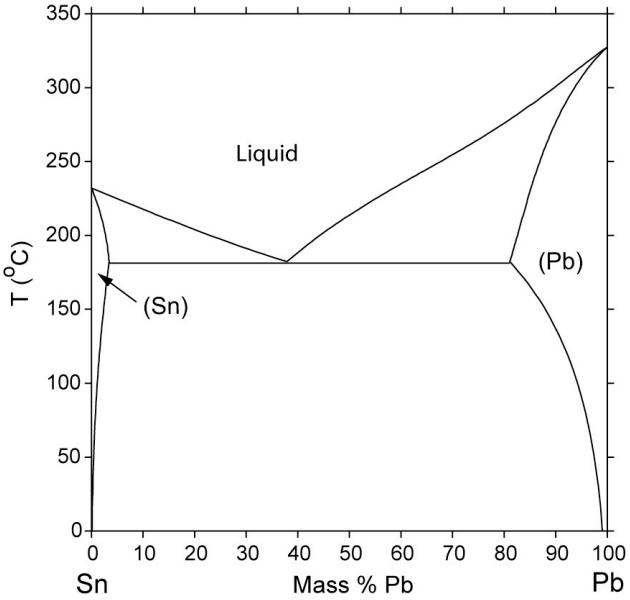
Quesito 5

Nella figura, calcolare il modulo di Young della fibra Zylon HM



Quesito 5:

Calcolare la composizione della fase liquida e solida nella lega Sn/Pb ( ) a 200°C e discutere la curva di raffreddamento del fuso metallico



1° esonero di "Scienza e tecnologia dei materiali"

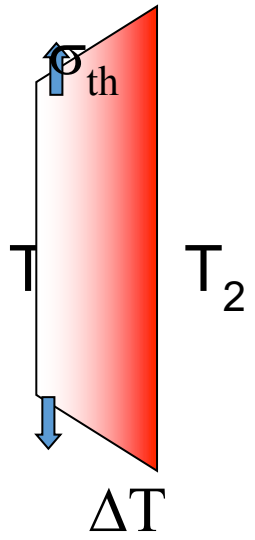
(Brindisi, 20/12/10)

Quesito 1:
Enunciare la definizione di calore specifico per unità di massa e quella per unità di mole. Dal modello dell'ampiezza delle vibrazioni reticolari (Dulong Petit), ricavare il calore specifico molare nei solidi reticolari.

Quesito 2:

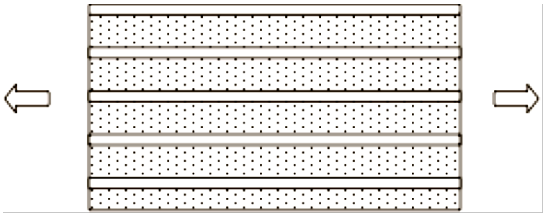
Conoscendo i valori di elettronegatività del CsF (x_{Cs}=0,75; x_F=4) costruire il triangolo di Norman avente come vertici: Cs, F e CsF. Quantificare quindi il carattere ionico metallico e covalente del SiO_2 (x_{Si}=1,9; x_O=3,4)

Quesito 3
Calcolare la resistenza allo shock termico di una piastra di allumina (materiale fragile).
Dati:
l'espansione termica $\alpha=8*10^{-6}K^{-1}$, il modulo di poisson ν = 0,25, il modulo E= 300GPa la resistenza a rottura pari a σ^u =400MPa.

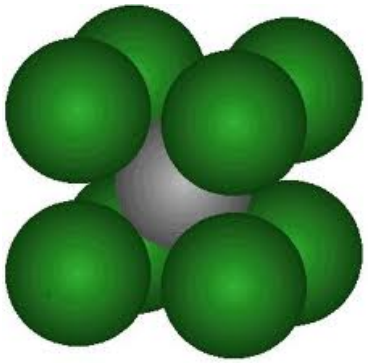


Quesito 4
Calcolare il modulo di Young longitudinale (fasi in parallelo) di un composito in vetroresina con il 50% di fibre di vetro disposte in una sola direzione in una matrice di polimetilmetacrilato (PMMA). Calcolare il carico tensile massimo applicabile su una barra di tale composito e la resistenza residua dopo la rottura delle fibre.

Dati:
E_f = 70GPa, E_m = 3,2GPa
σ^u_f = 4000MPa
σ^u_m = 60MPa



Quesito 5:
Calcolare il fattore di impacchettamento e la densità del CsCl avente struttura CCC conoscendo i raggi ionici ed il peso atomico e assumento che anione e catione siano a stretto contatto. (r_{Cs-}=0,171nm, P_{Cs}=132,9g/mol; r_{Cl-}=0,181nm, P_{Cl}=35,45g/mol)



Quesito 6
Discutere il polimorfismo nei solidi cristallini e le trasformazioni distorsive e ricostruttive.