Università di Pisa

Corso di Scienza e Ingegneria dei Materiali -Anno Accademico 2014-2015

12 crediti

Corso di laurea in Ingegneria Chimica – **prima prova parziale** – 04 febbraio 2015 – B33

Informazioni: questo è un esame senza consultazione di libri, appunti o altro materiale relativo al programma del corso. I calcolatori **sono** permessi ad esclusione di quelli preprogrammati a risolvere esercizi. Non è assolutamente consentito l'uso di telefoni cellulari, computer palmari ecc., né scambiare suggerimenti o opinioni con i propri colleghi. Per i calcoli e la brutta copia sono distribuiti dal docente appositi fogli da riconsegnare alla fine della prova: non utilizzare fogli di altra provenienza. Ai trasgressori sarà immediatamente ***ritirato e annullato*** il compito in qualunque momento della prova.

Il tempo a disposizione per la prova è di 3 ore. È consentito uscire per andare in bagno solo all'interno della seconda ora della prova.

Verrà valutato un punteggio parziale per risposte numericamente errate ma supportate da un ragionamento corretto. Il punteggio assegnato alle domande ed esercizi è riportato in fondo al testo. Per l'ammissione alla prova orale occorre ottenere un punteggio pari o superiore a 18, così distribuito: almeno 12 punti nella parte numerica (esercizi) ed almeno 6 in quella teorica (quesiti a risposta aperta e chiusa).

Esercizi:

1. Un grafico di diffrazione ai raggi X per un elemento che può avere struttura CCC o CFC mostra dei picchi di diffrazione ai seguenti angoli 2θ: 38.60°, 55.71°, 69.70°, 82.55°, 95.00°, 107.67°.
(La lunghezza d'onda della radiazione incidente è 0.15405 nm).

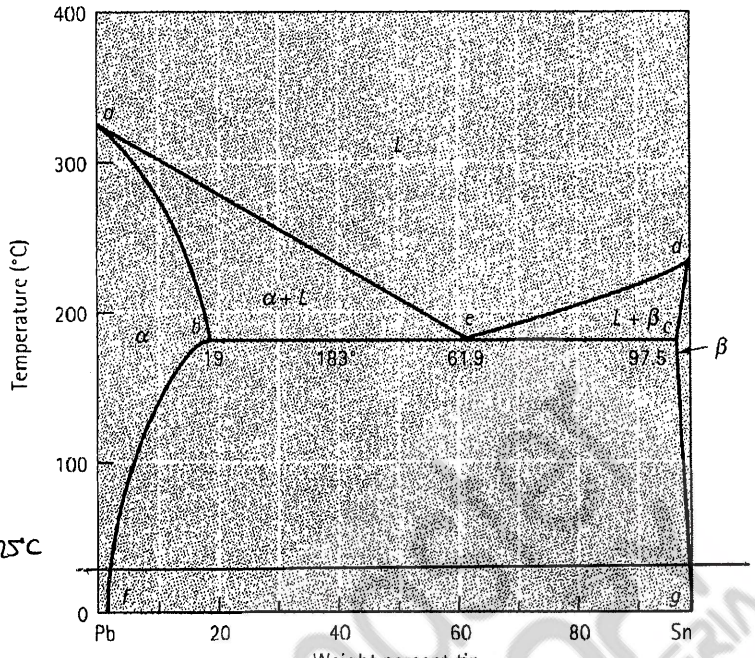
   a. Determinare la struttura cristallina dell'elemento.
   b. Determinare la costante reticolare dell'elemento.

2. Confrontare lo sforzo e la deformazione nominali con lo sforzo e la deformazione reali per una prova di trazione di un acciaio a basso tenore di carbonio che ha fornito i risultati qui di seguito esposti:
–carico applicato al provino = 8500 kg;
–diametro iniziale del provino = 13 mm;
- diametro del provino sotto il carico di 8500 kg = 12 mm

3. Un componente costituito da una piastra deve sostenere un carico di trazione di 207 MPa. Se per questa applicazione si utilizza una lega di alluminio avente K_{IC} di 26.4 MPa$(m)^{1/2}$ e carico di snervamento di 455 MPa, qual è la la massima dimensione di un difetto interno che questo componente può sostenere? (utilizzare Y = 1)

4. In una lega Stagno/Piombo l'osservazione metallografica a temperatura ambiente (25°C) mostra la presenza del 60% di eutettico. Valutate quale sia:
   - la composizione della lega
   - le quantità e composizione delle fasi α e β.

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745



tin= stagno

Domande a risposta aperta:

1. Spiegare sinteticamente l'incrudimento dei metalli.
2. Descrivere a cosa serve e come si effettua la determinazione della durezza.
3. Descrivere come si ricavano sperimentalmente i diagrammi di stato di leghe metalliche.
4. Confrontare il legame ionico con il legame covalente; confrontare quindi i solidi ionici con i solidi covalenti.

Quesiti a risposta chiusa:

1. Il sistema cristallino tetragonale è caratterizzato da :

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

- ☒ $a = b \neq c$, $a = b = g = 90°C$
- ☐ $a \neq b \neq c$, $a = b = 90°C \neq g$
- ☐ $a = b = c$, $\alpha = \beta = \gamma \neq 90°C$

ccc cfc ccc

2. Il ferro puro a pressione 1 atm:

- ☐ Subisce trasformazione da Fe avente struttura CCC a Ferro avente struttura CFC a 1538 °C
- ☐ Subisce trasformazione da Fe avente struttura CCC a Ferro avente struttura CFC a 1394 °C

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

☒ Subisce trasformazione da Fe gamma a Ferro delta a 1394 °C

3. Il fattore di compattazione atomica (FCA) è :

- ☐ Il volume occupato dalla cella diviso per il volume degli atomi in essa presenti
- ☐ il numero degli atomi di una determinata cella diviso per il volume della cella
- ☒ il volume degli atomi di una determinata cella elementare diviso per il volume della cella

4. Il carico di snervamento di un metallo si determina normalmente :

- ☐ considerando lo sforzo al punto di rottura del provino
- ☐ al 20% di deformazione
- ☒ allo 0,2% di deformazione

Allieva/o:

e-mail:

Punteggio:

	N°1		N°2		N°3		N°4	
Esercizi	5		5		5		5	
Quesiti teorici	2		2		2		3	
Quesiti a risposta chiusa	1		1		1		1	
totale	_____ su 33							

master COPY CARTOLERIA 050/8312126 388/9837745

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745



MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

I COMPITINO - 04/02/2015

1. 2θ : 38,6° , 55.71° , 69.70°

$\lambda = 0{,}15405$ nm

$$\begin{cases} d_{hkl} = \dfrac{a}{\sqrt{h^2+k^2+l^2}} \\ n\lambda = 2 \sin\theta \, d_{hkl} \end{cases} \rightarrow \frac{\lambda}{2\sin\theta} = \frac{a}{\sqrt{h^2+k^2+l^2}}$$

Considerati due angoli successivi e il loro rapporto:

$$\frac{\sin^2\theta_A}{\sin^2\theta_B} = \frac{h_A^2+k_A^2+l_A^2}{h_B^2+k_B^2+l_B^2}$$

2θ	θ	$\sin^2\theta$
38.6°	19.3°	0,108
55.71	29.985°	0,218

$$\frac{\sin^2\theta_A}{\sin^2\theta_B} = \frac{0{,}108}{0{,}118} = 0{,}5 \Rightarrow \text{struttura CCC}$$

ho considerato un piano principale per CCC

$$a = \frac{\lambda\sqrt{\ }}{2\sin\theta} = \frac{0{,}15405 \cdot 10^{-9} \ (\sqrt{1^2+1^2+0^2})}{2\sin(19.8)} = 0{,}329 \cdot 10^{-9} \text{ cm}$$

2. Calcolare sforzi e deformazioni nominali e reali date:

$m = 8500$ Kg $\rightarrow F = 83385$ N

$d_0 = 13$ mm $= 1{,}3 \cdot 10^{-2}$ cm

$d = 1{,}2 \cdot 10^{-2}$ cm

$A_0 = (d_0/2)^2 \pi = 5{,}3 \cdot 10^{-4}$

$A = (d/2)^2 \pi = 4{,}52 \cdot 10^{-4}$

se il volume non cambia $A_0 l_0 = A l \rightarrow \frac{l}{l_0} = \frac{A_0}{A}$

$$\sigma = \frac{F}{A_0} = \frac{83385}{5{,}3 \cdot 10^{-4}} = 157 \text{ MPa} \qquad \sigma_r = \frac{F}{A} = \frac{83385}{4{,}52 \cdot 10^{-4}} = 184 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon = \frac{l-l_0}{l_0} = \frac{l}{l_0} - 1 = \frac{A_0}{A} - 1 = 0{,}19$$

$$\varepsilon_r = \ln\left(\frac{l}{l_0}\right) = \ln\left(\frac{A_0}{A}\right) = 0{,}159$$

master COPY COPISERIA 050/8312126 388/9837745