

Università di Pisa
Corso di Scienza e Ingegneria dei Materiali - 9 crediti
Corso di laurea in Ingegneria Chimica –Appello d'esame – 29-06-2022

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 smartphone, tablet, computer 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 a partire dalla 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 cima al testo. Per l'ammissione 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).

Allieva/o:

e-mail:

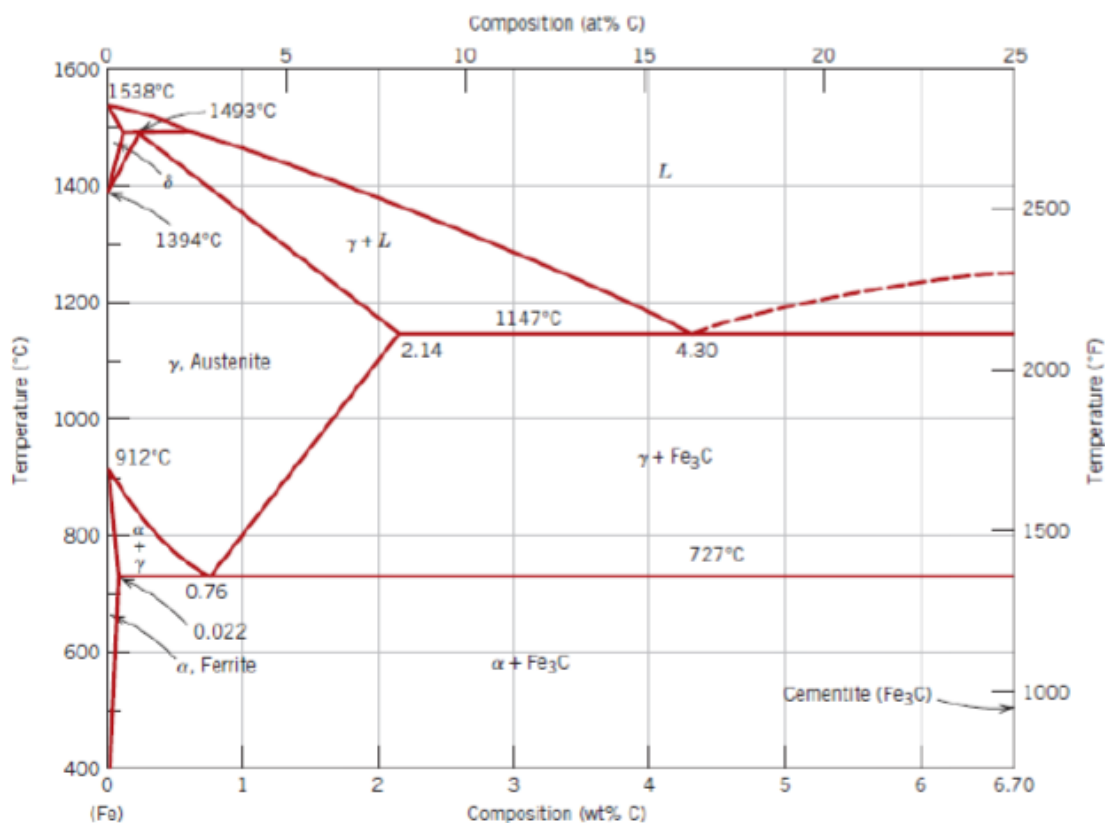
<i>PUNTEGGIO</i>	<i>UNO</i>	<i>DUE</i>	<i>TRE</i>	<i>QUATTRO</i>	<i>TOTALE</i>
Esercizi	/5	/5	/6	/5	/21
Domande a Risposta Aperta	/3	/3	/3	/3	/12
Voto finale					/33

Esercizi:

Esercizio N°1

Considera 2,0 kg di una lega 99,6% in peso Fe-0,4% in peso C raffreddata a una temperatura appena inferiore all'eutettoide.

- Quanti chilogrammi di ferrite proeutettoide si formano?
- Quanti chilogrammi di ferrite eutettoide?
- Quanti chilogrammi di cementite?



d) Se invece volessi ottenere una struttura sferoiditica, si potrebbe individuare in questo grafico? Motivare la risposta.

Esercizio N°2

Una piastra di acciaio che ha sforzo di snervamento pari a 803 MPa è soggetta a sforzi ciclici assiali di trazione e di compressione di ampiezza costante e pari rispettivamente a 120 e 30 MPa.

a) Se la piastra contiene una cricca sul bordo uniforme attraverso lo spessore e lunga 1 mm, valutare la tenacità a frattura del pezzo.

b) Quanti cicli a fatica sono necessari per provocare la rottura del pezzo?

($Y = 1$, $n = 3$, $C = 2 \cdot 10^{-12} \text{ m}^{1-n/2}/\text{MPa}^n$)

c) Come ci si aspetta che cambi la vita a fatica del pezzo al variare dell'ampiezza dello sforzo?

Esercizio N°3

a) Calcola l'energia di attivazione per la formazione di posti vacanti in alluminio, dato che il numero di equilibrio dei posti vacanti a 500 °C (773 K) è $7,57 \times 10^{23} \text{ m}^{-3}$. Il peso atomico e la densità (a 500 °C) per l'alluminio sono, rispettivamente, 26,98 g/mol e 2,62 g/cm³.

b) Utilizzando l'alluminio del punto a) è stata sviluppata dall'industria aeronautica una lega alluminio/litio per ridurre il peso e migliorare le prestazioni dei velivoli allo scopo di ottenere una lega commerciale con una densità di 2,55 g/cm³. Calcola la concentrazione di Li (in peso) necessaria ad ottenere tale obiettivo (densità litio = 0,534 g/cm³)

Esercizio N°4

Nella trasformazione polimorfa del titanio da CCC (alta T) a EC (bassa T) i nuclei di EC si formano ai bordi di grano con una forma a lente. Calcolare quanti atomi di titanio ci sono in un nucleo critico.

($\Delta H_f = 3,48 \cdot 10^2 \text{ J/cm}^3$; $T_m = 882^\circ\text{C}$; $\Delta T = 30^\circ\text{C}$; $\gamma = 2 \cdot 10^{-5} \text{ J/cm}^2$; $PM = 47,9 \text{ g/mol}$; $\rho_{EC} = 4,5 \text{ g/cm}^3$, $\theta = 5^\circ$).

Domande a risposta aperta:

Domanda N°1

Si spieghi il concetto di polimorfismo e si facciano degli esempi nell'ambito dei materiali metallici e ceramici

Domanda N°2

Cos'è la transizione duttile fragile? Quali materiali ne risentono maggiormente?

Domanda N°3

Si spieghi il processo di vulcanizzazione della gomma

Domanda N°4

Si spieghi la differenza tra dislocazioni a spigolo e a vite