

Università di Pisa
Corso di Scienza e Ingegneria dei Materiali - 9 crediti
Corso di laurea in Ingegneria Chimica –Appello d'esame – 26-01-2022

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:

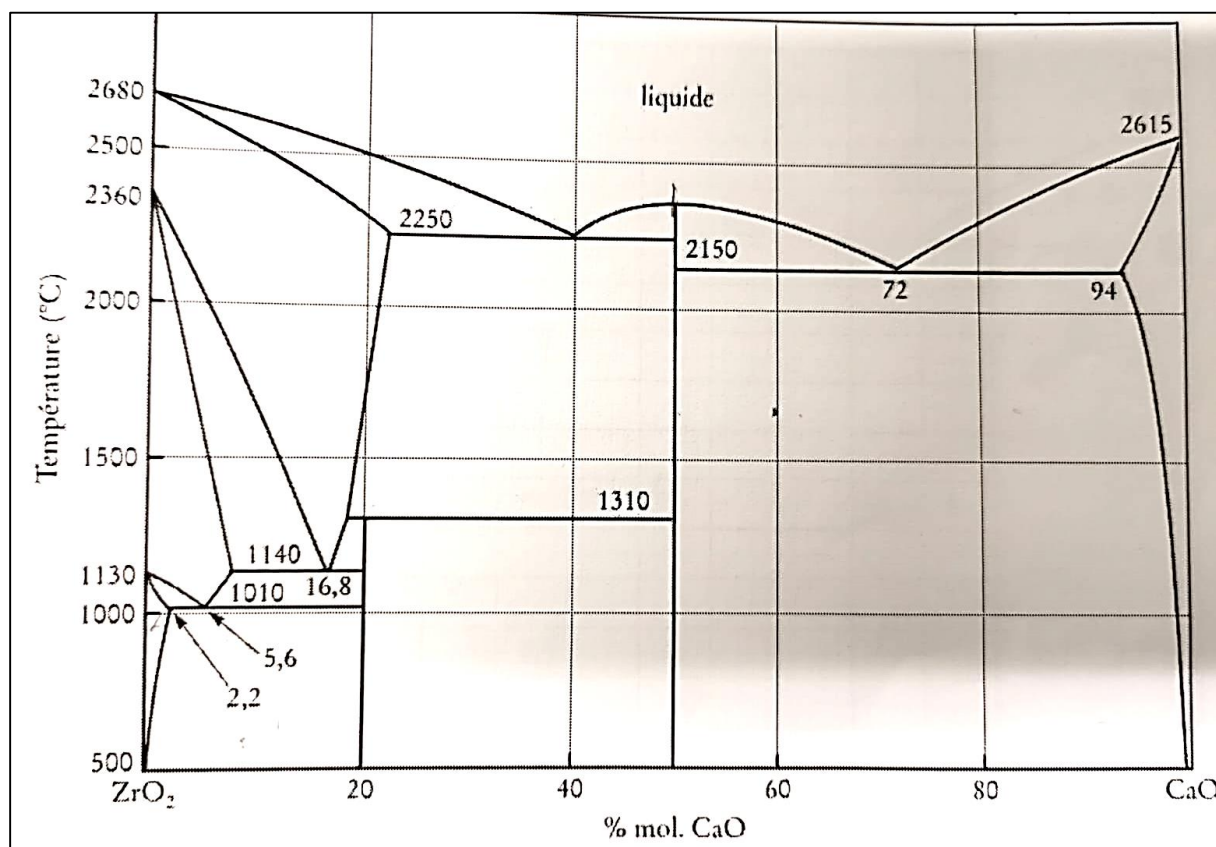
e-mail:

<i>PUNTEGGIO</i>	<i>UNO</i>	<i>DUE</i>	<i>TRE</i>	<i>QUATTRO</i>	<i>TOTALE</i>
Esercizi	/5	/6	/4	/6	/21
Domande a Risposta Aperta	/3	/3	/3	/3	/12
Voto finale					/33

Esercizi:

Esercizio N°1

Il grafico qui di seguito riporta il diagramma di stato del sistema binario ZrO_2/CaO :



- Completare il diagramma con le fasi presenti (con lettere maiuscole) e i composti intermetallici (con lettere greche).
- Individuare le eventuali trasformazioni invarianti presenti, indicando per ciascuna il tipo, le fasi coinvolte e le coordinate (composizione e temperatura).

- c) Considerando una miscela composta da 125 kg di ZrO_2 e 10.2 kg di CaO alla temperatura di 2500°C, determinare le fasi presenti e la composizione.

Esercizio N°2

Il titanio durante il raffreddamento subisce a 882°C una trasformazione polimorfica da struttura cristallina CCC a struttura cristallina EC. Sapendo che la costante reticolare della cella elementare CCC a 882°C è 0.332 nm, mentre per la EC $a_{EC} = 0.295$ nm e $c_{EC} = 0.468$ nm.

- a) Calcola la variazione percentuale in volume quando la struttura cristallina passa da CCC a EC.
b) Nel caso in cui si abbia la famiglia di piani (110) della struttura CCC del titanio, con $\lambda = 0.0711$ nm e $n=1$, valutarne l'angolo di diffrazione.

Esercizio N°3

I dati di creep allo stato stazionario presi per un acciaio inossidabile a un livello di stress di 70 MPa sono dati come segue:

$\dot{\epsilon}$ (s^{-1})	T (K)
1.0×10^{-5}	977
2.5×10^{-3}	1089

Se è noto che il valore dell'esponente di stress n per questa lega è 7, calcola la velocità di deformazione nel tempo ($\dot{\epsilon}$) allo stato stazionario a 1250 K e un livello di stress di 50 MPa.

Esercizio N°4

Il polietilene ad alta densità può essere clorurato inducendo la sostituzione casuale di atomi di cloro al posto dell'idrogeno.

- a) Determinare la concentrazione minima di Cl (in % in peso) che dovrebbe essere aggiunta se questa sostituzione avvenisse per il 5% di tutti gli atomi di idrogeno originali presenti nel polietilene.
b) In che modo questo polietilene clorurato differisce dal poli(cloruro di vinile) (PVC)?

Domande a risposta aperta:

Domanda N°1

Elenca quattro tecniche che possono essere messe in atto per accrescere la resistenza a fatica di una lega metallica.

Domanda N°2

Descrivi cos'è il vettore di Burgers e le orientazioni che esso assume nel caso di dislocazioni a vite o a spigolo.

Domanda N°3

Descrivi la differenza microstrutturale tra sferoidite e martensite temprata, spiegando perché la martensite temprata (o rinvenuta) è più resistente e dura.

Domanda N°4

Descrivi il processo di sinterizzazione dei materiali ceramici.