



Επαναληπτική εξέταση του μαθήματος **ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**  
7<sup>ο</sup> εξάμηνο κατεύθυνσης Φυσικού Εφαρμογών Σ.Ε.Μ.Φ.Ε.

Διδάσκοντες: **A. Κυρίτσης, M. Μπουρουσιάν**

Τα θέματα είναι ισοδύναμα

Διάρκεια εξέτασης: **2,5 ώρες**

**15 Σεπτεμβρίου 2015**

**ΘΕΜΑ 1. (α)** Για ένα άγνωστο μέταλλο είναι διαθέσιμες οι ακόλουθες πληροφορίες: η κρυσταλλική δομή του είναι κυβική εδροκεντρωμένη (FCC), έχει πυκνότητα  $8.96 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$  και η ισαπόσταση των κρυσταλλογραφικών επιπέδων (111) είναι  $d_{111} = 0.208 \text{ nm}$ . Ποια είναι η ατομική μάζα του μετάλλου;

**(β)** Αναφέρετε τους κυριότερους τύπους γραμμικών και διεπιφανειακών ατελειών στα κρυσταλλικά στερεά.

**(γ)** Ποιο είναι το πλήθος (ισορροπίας) των κενών δομικών θέσεων σε κρύσταλλο αργιλίου (Al, ατομική μάζα =  $26.98 \text{ amu}$ ) στους  $600 \text{ }^\circ\text{C}$ ; Η ενέργεια σχηματισμού μιας κενής θέσης είναι ίση με  $72.4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  και η πυκνότητα του κρυστάλλου είναι  $2698 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$

**ΘΕΜΑ 2.** Στο Σχήμα 1 δίνεται το διάγραμμα φάσεων του συστήματος μαγνησίου-μολύβδου (Mg–Pb), στο οποίο σημειώνονται οι ακραίες στερεές φάσεις  $\alpha$ ,  $\beta$  και η υγρή φάση  $L$ , καθώς και η ενδιάμεση διαμεταλλική ένωση  $\text{Mg}_2\text{Pb}$ .

**(α)** Συμπληρώστε το διάγραμμα σημειώνοντας τις φάσεις που υπάρχουν σε κάθε περιοχή. Εξηγήστε τα σύμβολα  $\alpha$  και  $\beta$  και τη φύση του μετασχηματισμού που λαμβάνει χώρα στο σημείο M.

**(β)** Κράμα Mg–Pb θερμοκρασίας  $700 \text{ }^\circ\text{C}$  (σημείο **a**) ψύχεται σε συνθήκες ισορροπίας έως τους  $200 \text{ }^\circ\text{C}$  (σημείο **d**). Για τα σημεία a, b, c, d προσδιορίστε την % κατά βάρος σύσταση κάθε ξεχωριστής φάσης ως προς Mg και Pb, καθώς και τα κλάσματα μάζας των φάσεων που υπάρχουν σε κάθε θερμοκρασία.

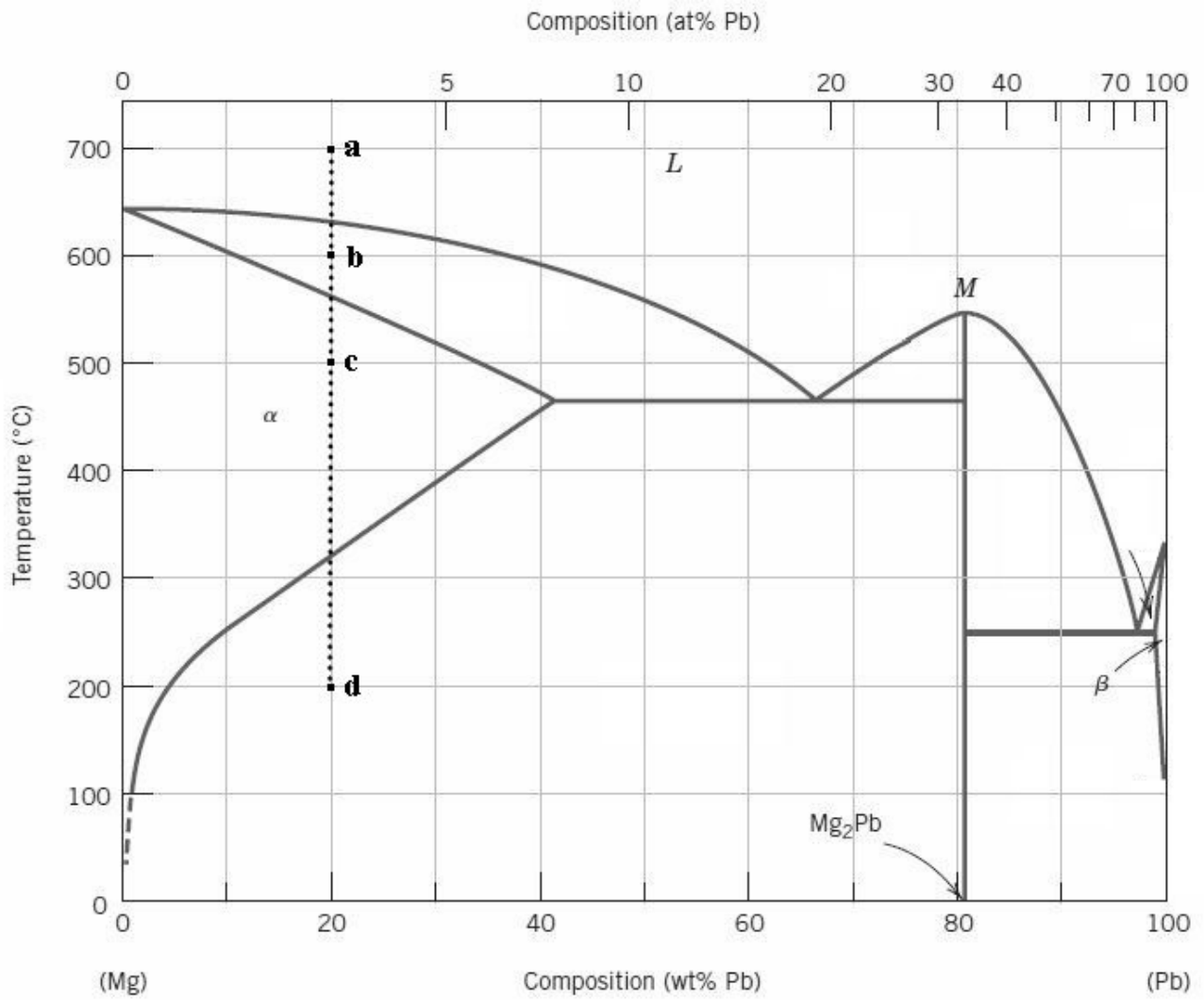
**ΘΕΜΑ 3. (α)** Ποιοί είναι οι κύριοι παράγοντες που καθορίζουν εάν, κατά τη ψύξη του, ένα τήγμα θα στερεοποιηθεί σε κρυσταλλική ή σε άμορφη κατάσταση και γιατί; Ποιά μεγέθη χρησιμοποιούνται για το χαρακτηρισμό της δομής των άμορφων υλικών; Εξηγήστε, συνοπτικά, για τα μεγέθη αυτά.

**(β)** Ποιά ονομάζονται σύνθετα υλικά; Δώστε 3 παραδείγματα. Ποιοί παράγοντες διαμορφώνουν τα χαρακτηριστικά των σύνθετων υλικών;

**ΘΕΜΑ 4. (α)** Συγκρίνατε τα μέταλλα και τα πολυμερή σε σχέση με τις τιμές της ειδικής θερμοχωρητικότητας, λ.χ.  $C_p$ , του γραμμικού συντελεστή θερμικής διαστολής και της θερμικής αγωγιμότητας που παρουσιάζουν. Πού εμφανίζονται οι μεγαλύτερες τιμές κάθε φορά; Εξηγήστε  
**(β)** Ποιοί είναι οι δύο κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν σημαντικά τις ιδιότητες των χαμηλοδιάστατων υλικών (νανοϋλικών); Εξηγήστε σε γενικές γραμμές.

Στα νανοσύνθετα πολυμερών σημαντικός είναι και ένας τρίτος παράγοντας. Εξηγήστε.

⇒⇒⇒⇒⇒⇒⇒



Σχήμα 1