

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

Μάθημα: **ΧΗΜΕΙΑ**

Ημερομηνία εξέτασης: Παρασκευή 28 Μαΐου 2010

Ωρα εξέτασης: 07:30 – 10:30

Χρήσιμα δεδομένα:

Ατομικές μάζες: H= 1 C= 12 O= 16 Na= 23 Br= 80

Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από τα μέρη Α', Β' και Γ'.

Να απαντήσετε **και τα τρία μέρη**.

Το σύνολο των σελίδων είναι 8.

ΜΕΡΟΣ Α': Ερωτήσεις 1 - 6

Να απαντήσετε **σε όλες** τις ερωτήσεις 1 - 6.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με **5 μονάδες**.

Ερώτηση 1

Τρεις άκυκλες, συντακτικώς ισομερείς αλδεΐδες Α, Β και Γ έχουν μοριακό τύπο C_4H_6O . Η αλδεΐδη Α παρουσιάζει γεωμετρική ισομέρεια. Η αλδεΐδη Β έχει χαμηλότερο σημείο ζέσεως από τις άλλες δύο.

- (α) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των τριών αλδεϊδών Α, Β και Γ.
- (β) Να εξηγήσετε με συντομία γιατί η αλδεΐδη Γ **δεν** παρουσιάζει γεωμετρική ισομέρεια.
- (γ) Να γράψετε το οργανικό προϊόν της αντίδρασης της Γ με HBr/uv .

Ερώτηση 2

Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ και Ε με βάση τις πληροφορίες που δίνονται πιο κάτω:

- (α) Της αλδεΐδης Α, που παρασκευάζεται από αλκίνιο με ενυδάτωση.
- (β) Του απλούστερου αλκενίου Β, το οποίο αντιδρά με HI και δίνει μίγμα δύο αλκυλοϊωδιδίων σε αναλογία 1:1.
- (γ) Της απλούστερης αλδεΐδης Γ, που δίνει την αντίδραση Cannizzaro.
- (δ) Της ένωσης Δ ($C_4H_{11}N$), που αντιδρά με HCl και εμφανίζει οπτική ισομέρεια.
- (ε) Της ένωσης Ε (C_7H_7NO), η οποία με όξινη υδρόλυση δίνει οξύ το οποίο είναι δυσδιάλυτο σε κρύο νερό.

Ερώτηση 3

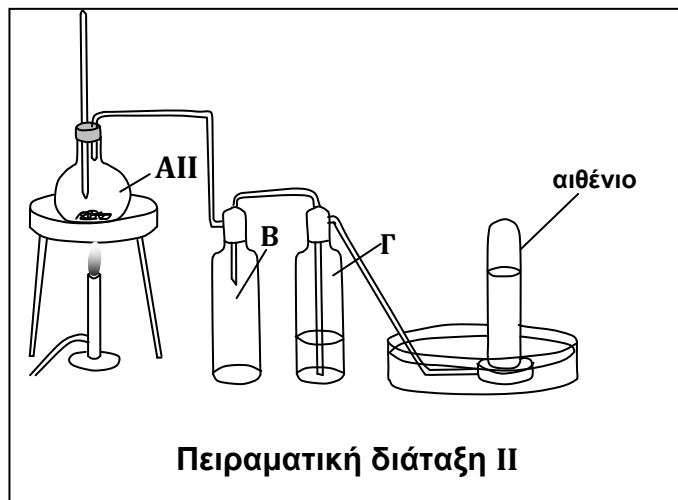
Για τις οργανικές ενώσεις Α, Β, Γ, Δ και Ε, όλες με ευθύγραμμη ανθρακική αλυσίδα, δίνονται οι πιο κάτω φυσικές σταθερές:

	Σ.τ. (°C)	Σ.ζ. (°C)
Αλκάνιο Α	-130	36
Αλκάνιο Β	-138	0
Αλκάνιο Γ	-188	- 42
Αλκοόλη Δ	-127	97
Οργανικό οξύ Ε	63	350

- (α) Να δηλώσετε τη φυσική κατάσταση των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ και Ε (σε θερμοκρασία 25°C).
(β) Ποιο από τα αλκάνια έχει τη μεγαλύτερη ανθρακική αλυσίδα; Να εξηγήσετε με συντομία την απάντησή σας.
(γ) Το αλκάνιο Β και η αλκοόλη Δ έχουν παραπλήσια μοριακή μάζα. Να εξηγήσετε με συντομία γιατί έχουν διαφορετικά σημεία ζέσεως.

Ερώτηση 4

Δίνονται πιο κάτω οι πειραματικές διατάξεις στις οποίες παρασκευάζονται με αφυδάτωση των κατάλληλων αλκοολών: i. το μεθυλοπροπένιο (Πειραματική διάταξη I) και ii. το αιθένιο (Πειραματική διάταξη II).



- (α) Να γράψετε τη χημική αντίδραση που πραγματοποιείται: i. στο δοκιμαστικό σωλήνα ΑΙ, ii. στη σφαιρική φιάλη ΑΙΙ.
- (β) Να εξηγήσετε με συντομία γιατί:
- Στην πειραματική διάταξη II τοποθετείται η πλυντρίδα (Γ) με διάλυμα NaOH.
 - Στην πειραματική διάταξη II είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί η πλυντρίδα ασφαλείας (Β) ενώ στην πειραματική διάταξη I όχι.
 - Στην πειραματική διάταξη II χρησιμοποιείται θερμόμετρο για έλεγχο της θερμοκρασίας ενώ στην πειραματική διάταξη I δε χρησιμοποιείται.

Ερώτηση 5

Δίνονται οι πιο κάτω χημικές ενώσεις:

A: $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ B: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ Γ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ Δ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

Σε δείγματά τους πραγματοποιήθηκαν οι ακόλουθες δοκιμές:

Δοκιμή I. Θέρμανση δείγματος καθεμιάς από τις χημικές ενώσεις, ξεχωριστά, με διάλυμα KMnO_4 σε όξινο περιβάλλον.

Δοκιμή II. Προσθήκη απεσταγμένου νερού σε **νέο** δείγμα καθεμιάς από τις χημικές ενώσεις, ξεχωριστά.

Δοκιμή III. Μέτρηση του pH όσων διαλυμάτων προέκυψαν από τη δοκιμή II.

- (α) Να αναφέρετε τις παρατηρήσεις που θα κάνετε στις δοκιμές I και II για καθεμιά από τις χημικές ενώσεις A, B, Γ και Δ.
- (β) Να δηλώσετε αν το pH του κάθε διαλύματος που μετρήθηκε στη δοκιμή III, είναι μικρότερο, ίσο ή μεγαλύτερο του 7.
- (γ) Ποια χημική ένωση αναγνωρίζεται από τις δοκιμές I και II;
- (δ) Στη δοκιμή III αναγνωρίζεται η ένωση B. Να εξηγήσετε γιατί.

Ερώτηση 6

Το οξαλικό νάτριο χρησιμοποιείται ως πρότυπη ουσία για τον προσδιορισμό της μοριακότητας διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου. Η χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται είναι:



Ένας χημικός ζύγισε με ακρίβεια 0,1 g προξηρανθέντος οξαλικού νατρίου και το διέλυσε σε κωνική φιάλη με 30 mL απεσταγμένου νερού. Για οξίνιση του διαλύματος πρόσθεσε διάλυμα H_2SO_4 . Στη συνέχεια ογκομέτρησε το διάλυμα αυτό με διάλυμα KMnO_4 ακολουθώντας πιστά τις οδηγίες του εργαστηριακού οδηγού. Τη διαδικασία αυτή επανέλαβε τρεις φορές και ο μέσος ισοδύναμος όγκος του διαλύματος KMnO_4 που απαιτήθηκε ήταν 9,93 mL.

- (α) Ποιο είναι το οξειδωτικό και ποιο το αναγωγικό σώμα στην πιο πάνω αντίδραση οξειδοαναγωγής;
- (β) Να υπολογίσετε τη μοριακότητα του διαλύματος KMnO_4 .
- (γ) i. Ποια παρατήρηση σάς οδηγεί στην αναγνώριση του τελικού σημείου της ογκομέτρησης;
ii. Σε ποιο ιόν οφείλεται η παρατήρηση αυτή;
- (δ) Να εξηγήσετε με συντομία γιατί η τιμή της μοριακότητας του διαλύματος KMnO_4 που υπολογίσατε πιο πάνω, δε θα άλλαζε αν ο χημικός χρησιμοποιούσε 40 mL και όχι 30 mL νερού για τη διάλυση του $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$.

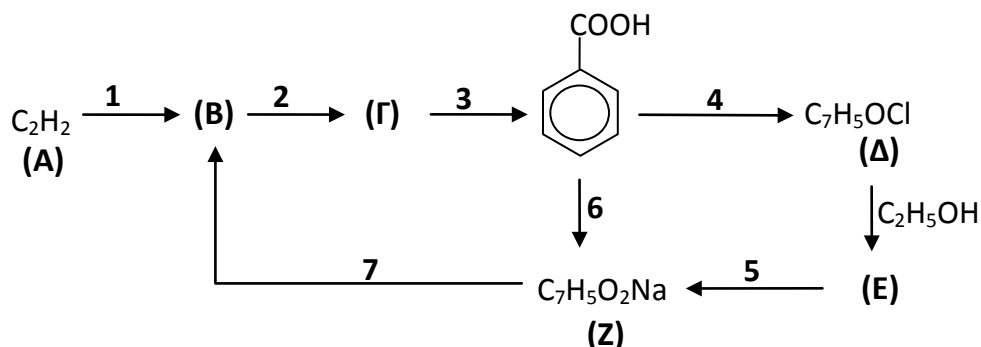
ΜΕΡΟΣ Β΄: Ερωτήσεις 7 - 10

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις 7 - 10.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με 10 μονάδες.

Ερώτηση 7

Δίνεται το πιο κάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



(α) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων **A**, **B**, **Γ**, **Δ**, **E** και **Z**, καθώς και τα αντιδραστήρια/συνθήκες για τα στάδια **1**, **2**, **3**, **4**, **5**, **6** και **7**.

(β) Σε ποιο στάδιο η αντίδραση χαρακτηρίζεται ως:

- εξουδετέρωση
- αποκαρβοξυλίωση
- υδρόλυση
- αλκυλίωση Friedel-Crafts

Ερώτηση 8

Δίνονται οι πιο κάτω τριάδες οργανικών ενώσεων A, B, Γ και Δ:

A. $CH_3CH_2CH_2CHO$	C_6H_5CHO	$CH_3CH_2COCH_3$
B. $CH_3CH_2C\equiv CH$	$CH_3C\equiv CCH_3$	$CH_3CH_2CH_2CHO$
Γ. $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$	$CH_3CH_2C(CH_3)(OH)CH_3$	$CH_3CH_2COCH_3$
Δ. CH_3COCH_2COOH	CH_3COOH	CH_3CH_2COOH

(α) Να εισηγηθείτε ένα αντιδραστήριο, διαφορετικό σε κάθε περίπτωση, με το οποίο να αντιδρά μόνο η πρώτη ένωση κάθε τριάδας δίνοντας εμφανές αποτέλεσμα.

(β) Να αναφέρετε το εμφανές αποτέλεσμα που δίνει η πρώτη ένωση κάθε τριάδας με το αντιδραστήριο που εισηγηθήκατε για κάθε περίπτωση στο (α).

(γ) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών προϊόντων που σχηματίζονται όταν αντιδράσει η πρώτη ένωση κάθε τριάδας με το αντιδραστήριο που εισηγηθήκατε για κάθε περίπτωση στο (α).

Ερώτηση 9

A. Δύο αρωματικοί υδρογονάνθρακες X και Ψ περιέχουν και οι δύο, στο μόριό τους 92,3 % άνθρακα. Κατά τον πολυμερισμό 1500 μορίων του X σχηματίζεται το πολυμερές X₁ με μοριακή μάζα 156000 ενώ κατά τον πολυμερισμό 1500 μορίων του Ψ σχηματίζεται το πολυμερές Ψ₁ με μοριακή μάζα 195000. 1,0 g του X αντιδρά πλήρως, στο σκοτάδι, με 1,539 g Br₂, διαλυμένου σε CCl₄, ενώ στις ίδιες συνθήκες 1,0 g του Ψ αντιδρά πλήρως με 2,462 g Br₂. Ο υδρογονάνθρακας Ψ δίνει μόνο ένα μονοχλωροπαράγωγο του βενζολικού πυρήνα.

(α) Να βρείτε τον εμπειρικό τύπο των δύο υδρογονανθράκων X και Ψ.

(β) Να υπολογίσετε τη μοριακή μάζα των X και Ψ.

(γ) Να βρείτε το μοριακό και το συντακτικό τύπο των X και Ψ αξιοποιώντας όλα τα δεδομένα.

B. Δύο οργανικές ενώσεις A και B, με μία αλλά διαφορετική χαρακτηριστική ομάδα η καθεμιά, έχουν εμπειρικό τύπο (ET) C₅H₁₀O. Και οι δύο, κατά την αντίδρασή τους με NaOH, στις κατάλληλες συνθήκες, δίνουν τις ενώσεις Γ και Δ. Η ένωση Γ, αντιδρά με υδροχλωρικό οξύ και δίνει την ένωση Ε. Η ένωση Α δίνει εμφανές αποτέλεσμα με το αντιδραστήριο Schiff και έχει στο μόριό της τεταρτοταγές (4^ο) άτομο άνθρακα.

(α) Να βρείτε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ και Ε.

(β) Να ονομάσετε την ένωση Α, σύμφωνα με τους κανόνες της IUPAC.

Ερώτηση 10

A. Στην οικοδομική βιομηχανία το ανθρακασβέστιο χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας του σκυροδέματος (μπετόν) σε νερό. Στην περίπτωση τοποθέτησης ξύλινων παρκέ σε πατώματα από σκυρόδεμα επιβάλλεται η περιεκτικότητα του νερού να μην υπερβαίνει τα 2 g νερού / 100 g σκυροδέματος.

Για τον υπολογισμό της ποσότητας του νερού σε σκυρόδεμα πατώματος κονιοποιήθηκαν 25 g σκυροδέματος και αναμείχθηκαν, σε κλειστό δοχείο, με περίσσεια ανθρακασβεστίου.

Μετά την ολοκλήρωση της αντίδρασης που πραγματοποιήθηκε, η πίεση στο δοχείο αυξήθηκε, λόγω σχηματισμού 0,02 mol αερίου.

(α) Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται στο κλειστό δοχείο.

(β) Είναι κατάλληλο το σκυρόδεμα του πατώματος για να τοποθετηθεί σε αυτό ξύλινο παρκέ ή θα πρέπει να αφεθεί να στεγνώσει; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας κάνοντας τους απαιτούμενους υπολογισμούς.

B. Δύο μονοκαρβοξυλικά οξέα A και B, με ευθύγραμμη ανθρακική αλυσίδα υπακούουν στο ΓΜΤ $C_nH_{2n}O_2$. Το διάλυμα του οξέος A με μοριακότητα 0,025 M έχει $pH=2,67$ ενώ το διάλυμα του οξέος B με μοριακότητα 0,1 M έχει $pH=3$.

- (α) Ποιο είναι το ασθενέστερο οξύ από τα οξέα A και B; Να εξηγήσετε την απάντησή σας χωρίς να υπολογίσετε τις σταθερές διάστασης (K_{ox}) των δύο οξέων.
 (β) Να επιβεβαιώσετε την απάντησή σας στο (α) υπολογίζοντας τις σταθερές διάστασης (K_{ox}) των δύο οξέων.
 (γ) Ποιο από τα δύο οξέα έχει μεγαλύτερη μοριακή μάζα; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

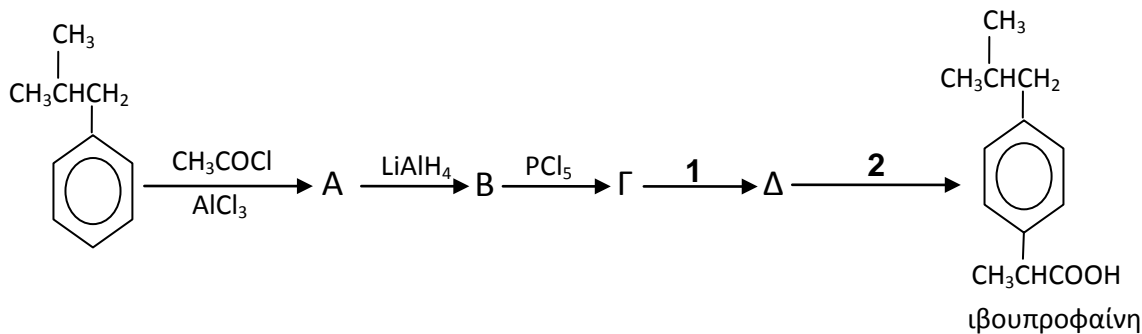
ΜΕΡΟΣ Γ΄ : Ερωτήσεις 11 - 12

Να απαντήσετε **σε όλες** τις ερωτήσεις 11 - 12.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με **15 μονάδες**.

Ερώτηση 11

Η ιβουπροφαίνη είναι ένα αντιφλεγμονώδες φάρμακο. Παρασκευάζεται εργαστηριακά σύμφωνα με την πιο κάτω πορεία:



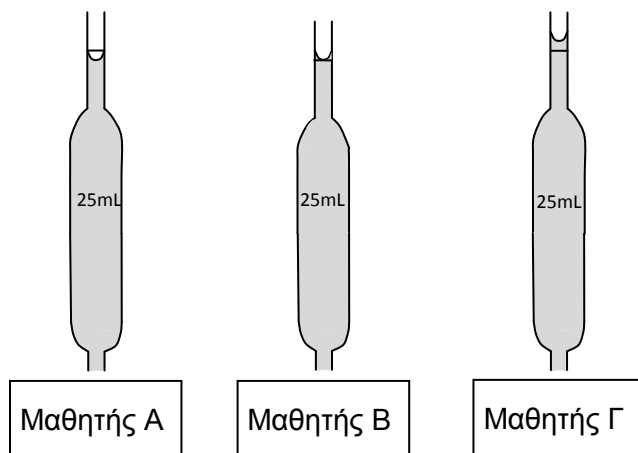
Στο εμπόριο κυκλοφορεί σε δισκία. Το κάθε δισκίο περιέχει μικρή ποσότητα της ιβουπροφαίνης και το υπόλοιπο είναι αδρανείς προσμίξεις.

Για τον υπολογισμό της ποσότητας ιβουπροφαίνης σε κάθε δισκίο ακολουθήθηκε η πιο κάτω διαδικασία:

- 25 δισκία του φαρμάκου διαλύθηκαν σε 100 mL διαλύματος KOH 0,5 M και προέκυψε το διάλυμα A.
- Το διάλυμα A μεταφέρθηκε ποσοτικά σε ογκομετρική φιάλη των 250 mL και προστέθηκε απεσταγμένο νερό μέχρι τη χαραγή, οπότε σχηματίστηκε το διάλυμα B.
- Για την εξουδετέρωση της περίσσειας KOH μεταφέρθηκαν 25 mL του διαλύματος B σε κωνική φιάλη και ογκομετρήθηκαν με διάλυμα HCl 0,2 M, οπότε απαιτήθηκαν 12,85 mL διαλύματος HCl.

- (α) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων A, B, Γ και Δ, καθώς και τα αντιδραστήρια/συνθήκες για τα στάδια 1 και 2.
 (β) Να υπολογίσετε τη μάζα της ιβουπροφαίνης σε κάθε δισκίο, καταγράφοντας τους συλλογισμούς σας.

(γ) Τρεις μαθητές Α, Β και Γ ακολούθησαν την πιο πάνω διαδικασία για τον υπολογισμό της ποσότητας ιβουπροφαίνης σε δισκία του φαρμάκου. Πιο κάτω φαίνεται μέρος του σιφωνίου των 25 mL, με την ποσότητα του διαλύματος Β που μετέφερε ο κάθε μαθητής στην κωνική φιάλη.



- i. Να δηλώσετε ποιος μαθητής θα έχει θετικό και ποιος αρνητικό σφάλμα στο αποτέλεσμα της ογκομέτρησης της περισσειας ΚΟΗ.
- ii. Να εξηγήσετε πώς η λανθασμένη χρήση του σιφωνίου (όπως φαίνεται στο σχεδιάγραμμα) οδήγησε το μαθητή Α σε λάθος υπολογισμό της ποσότητας ιβουπροφαίνης σε κάθε δισκίο.

Ερώτηση 12

Για μια οργανική ένωση Χ, με εμπειρικό τύπο (ΕΤ) $C_{10}H_{18}O$, δίνονται οι πιο κάτω πληροφορίες:

- Αντιδρά πλήρως, σε αναλογία mole 1:2, με 50 mL διαλύματος Br_2 1 M σε CCl_4 , οπότε σχηματίζονται 11,85 g οργανικού προϊόντος.
- Δε δίνει εμφανές αποτέλεσμα με $I_2/NaOH$.
- 1 mol της αντιδρά με Na και ελευθερώνει 0,5 mol H_2 .
- Δε δίνει εμφανές αποτέλεσμα με Na_2CO_3 .
- Πλήρης οξειδωση 1 mol της με $KMnO_4$, σε όξινο περιβάλλον, δίνει 1 mol της ένωσης Α, 1 mol της ένωσης Β και 1 mol CO_2 .

Για την ένωση Α δίνονται οι πιο κάτω πληροφορίες:

- Δίνει εμφανές αποτέλεσμα με 2,4-δινιτροφαιλυδραζίνη.
- Δεν επαναφέρει το ροζ χρώμα της φουξίνης.
- Κατά την τέλεια καύση 1 mol της παράγονται 4 mol διοξειδίου του άνθρακα και 4 mol νερού.

Για την ένωση Β δίνονται οι πιο κάτω πληροφορίες:

- Δίνει εμφανές αποτέλεσμα με 2,4-δινιτροφαιλυδραζίνη.
- Δε δίνει εμφανές αποτέλεσμα με το αντιδραστήριο Tollens.
- Κατά την αντίδραση 1 mol της με NaHCO_3 ελευθερώνονται 2 mol CO_2 .
- Δίνει εμφανές αποτέλεσμα με I_2/NaOH .

(α) Να βρείτε το μοριακό τύπο της ένωσης Χ.

(β) Να γράψετε τα συμπεράσματα που εξάγετε από τις πληροφορίες που δίνονται για την ένωση Χ.

(γ) Να γράψετε τα συμπεράσματα που εξάγετε από τις πληροφορίες που δίνονται για τις ενώσεις Α και Β και να βρείτε τους συντακτικούς τους τύπους.

(δ) Να εισηγηθείτε δύο πιθανούς συντακτικούς τύπους για την ένωση Χ, καταγράφοντας τους συλλογισμούς σας.

----- ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ -----