

21ος Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Χημείας – 10 Μαρτίου 2007
Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

e-mail: info@eex.gr<http://www.eex.gr>chemchro@eex.gr

- Διάρκεια διαγωνισμού 3 ώρες.

- Μην ξεχάσετε να γράψετε ευανάγνωστα, στο χώρο που θα καλυφθεί αδιαφανώς, το όνομά σας, τη διεύθυνσή σας, τον αριθμό του τηλεφώνου σας, το όνομα του σχολείου σας, την τάξη σας και τέλος την υπογραφή σας.

- Να καλύψετε τα στοιχεία σας, αφού προηγουμένως πιστοποιηθεί η ταυτότητά σας κατά την παράδοση του γραπτού σας.

- Για κάθε ερώτηση του 1ου Μέρους μια και μόνον απάντηση από τις τέσσερις αναγραφόμενες είναι σωστή. Να την επισημάνετε και να γράψετε το γράμμα της σωστής απάντησης (Α, Β, Γ ή Δ) στον πίνακα της σελίδας 9, ΔΙΧΩΣ ΣΧΟΛΙΑ.

Προσοχή:

η σελίδα με τις Απαντήσεις των Ερωτήσεων Πολλαπλής Επιλογής πρέπει να επισυναφθεί με συρραπτικό στο εξώφυλλο του Τετραδίου των Απαντήσεων και με το ονοματεπώνυμο του μαθητή.

- Κάθε σωστή απάντηση του 1ου Μέρους (ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ) λαμβάνει 2 μονάδες. Ο προβλεπόμενος μέσος χρόνος απάντησης για κάθε ερώτηση είναι περίπου 3 με 4 min. Επομένως δεν πρέπει να καταναλώσετε περισσότερο από μια περίπου ώρα και 20 min για το μέρος αυτό. Αν κάποια ερώτηση σας προβληματίζει ιδιαίτερα, προχωρήστε στην επόμενη και επανέλθετε, αν έχετε χρόνο. Στο 2ο Μέρος των ΑΣΚΗΣΕΩΝ αφιερώνεται ο υπόλοιπος χρόνος.

- Οι απαντήσεις για τα προβλήματα του 2ου Μέρους θα γραφούν στο τετράδιο των απαντήσεων. Οι βαθμοί για τα προβλήματα του 2ου Μέρους είναι συνολικά **60**.

- **ΣΥΝΟΛΟ ΒΑΘΜΩΝ = 100**

- Προσπαθήστε να απαντήσετε σε όλα τα ερωτήματα.

- Θα βραβευθούν οι μαθητές με τις συγκριτικά καλύτερες επιδόσεις.

- Ο χρόνος είναι περιορισμένος και επομένως διατρέξτε γρήγορα όλα τα ερωτήματα και αρχίστε να απαντάτε από τα πιο εύκολα για σας.

ΦΥΣΙΚΕΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ

ο αριθμός Avogadro, $N_A, L = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

η σταθερά Faraday, $F = 96\,487 \text{ C mol}^{-1}$

σταθερά αερίων $R = 8,314\,510\,(70) \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 0,082 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

μοριακός όγκος αερίου σε STP $V_m = 22,4 \text{ L/mol}$

1 atm = 760 mm Hg

$K_w = 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ L}^{-2}$ στους 25 °C

Σχετικές ατομικές μάζες (ατομικά βάρη):

H = 1	C = 12	O = 16	N = 14
Mg = 24	S = 32	Cl = 35,5	Na = 23
Zn = 65,4	Br = 80	I = 127	Cu = 63,5
Fe = 56	Al = 27	He = 4	F = 19
Mn = 55	Cr = 52	K = 39	Ca = 40

ΕΠΙΤΡΕΠΕΤΑΙ Η ΧΡΗΣΗ Scientific calculator

21^{ος} Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Χημείας

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ - Β΄ΛΥΚΕΙΟΥ

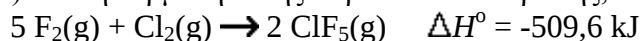
1. Αν σε υδατικό διάλυμα CH_3COOH προσθέσουμε ποσότητα στερεού NaOH , τότε η ηλεκτρική αγωγιμότητα του διαλύματος που προκύπτει
Α. δεν μεταβάλλεται
Β. μειώνεται
Γ. αυξάνεται
Δ. μηδενίζεται (δηλ. δεν παρουσιάζει) αγωγιμότητα
2. Το pH του αποσταγμένου νερού στους 25°C έχει περίπου τιμή
Α. περίπου 5,5
Β. ακριβώς 7
Γ. περίπου 7,5
Δ. ακριβώς 8
3. Το pH υδατικού διαλύματος όξινου ανθρακικού νατρίου είναι
Α. ουδέτερο
Β. όξινο
Γ. βασικό
Δ. σε αραιά διαλύματα είναι ουδέτερο και σε πυκνότερα ελαφρώς όξινο
4. Κατά την πυροχημική ανίχνευση μετάλλων το νάτριο σχηματίζει φλόγα
Α. κόκκινη
Β. κίτρινη
Γ. πράσινη
Δ. μπλε
5. Τα στοιχεία **A**, **B** και **Γ** με ατομικούς αριθμούς 1, 8 και 12 αντίστοιχα σχηματίζουν:
Α. μη ιοντική ένωση του τύπου **ΓBA**
Β. ιοντική ένωση του τύπου $\text{Γ}_2^+(\text{BA})^{2-}$
Γ. ιοντική ένωση του τύπου $\text{A}_2^+(\text{BΓ})^{2-}$
Δ. ιοντική ένωση του τύπου $\text{Γ}^{2+}(\text{BA})_2^-$
6. Έχουμε τρία μεταλλικά δοχεία, το πρώτο από ψευδάργυρο (A), το δεύτερο από αργίλιο (B), το τρίτο από χαλκό (Γ).
Α. το δοχείο B είναι κατάλληλο για την αποθήκευση υδατικού διαλύματος $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ για μεγάλο χρονικό διάστημα χωρίς να υποστεί αλλοίωση.
Β. το δοχείο B είναι κατάλληλο για την αποθήκευση υδατικού διαλύματος $\text{Mg}(\text{OH})_2$.
Γ. το δοχείο A είναι κατάλληλο για τη φύλαξη υδατικού διαλύματος MnCl_2
Δ. το δοχείο Γ είναι κατάλληλο για την αποθήκευση υδατικού διαλύματος HgSO_4

7. Αν τα ιόντα A^+ και B^{3-} έχουν την ηλεκτρονική δομή του ευγενούς αερίου αργού ($Z = 18$), τότε αυτά ανήκουν:
- στην ίδια περίοδο και σε διαφορετική ομάδα
 - στην ίδια ομάδα και διαφορετική περίοδο
 - σε διαφορετική ομάδα και διαφορετική περίοδο
 - στην ίδια ομάδα και στην ίδια περίοδο
8. Τα σημεία τήξης $\theta_m/^{\circ}C$ των χλωριδίων $CsCl$, $RbCl$, KCl , $NaCl$ είναι θ_1 , θ_2 , θ_3 και θ_4 αντίστοιχα, μεταβάλλονται ως ακολούθως:
- $\theta_1 > \theta_2 > \theta_3 > \theta_4$
 - $\theta_1 < \theta_2 < \theta_3 < \theta_4$
 - δεν είναι δυνατόν να την προβλέψουμε
 - $\theta_1 > \theta_4 > \theta_2 > \theta_3$
9. Η αύξηση της θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας της γης οφείλεται κατά κύριο λόγο:
- στο CO_2
 - στους CFCs
 - στο CH_4
 - στο O_3
10. Ένα άτομο ενός μονοϊσοτοπικού στοιχείου έχει μάζα $5,15 \times 10^{-23}$ g. Η σχετική ατομική μάζα (ατομικό βάρος) του στοιχείου είναι
- 12,0
 - 31,0
 - 51,5
 - 85,5
11. Σε πρότυπες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας (STP) $\frac{1,0}{22,4}$ mol Br_2 αντιδρούν με 3,0 L αερίου F_2 και παράγουν $\frac{2,0}{22,4}$ mol ενός αερίου προϊόντος. Ο μοριακός τύπος του προϊόντος είναι:
- FBr_3
 - BrF_2
 - Br_2F_3
 - BrF_3
12. Η συνήθης στοιχειακή κατάσταση του φωσφόρου είναι τα τετρατομικά μόρια P_4 . Ο χρόνος ημιζωής του ραδιενεργού ισότοπου ^{32}P είναι 14,3 ημέρες. Τα γραμμάρια που απομένουν μετά από 71,5 ημέρες από 1 mol $^{32}P_4$ είναι:
- 1
 - 2
 - 8
 - 4

13. Το σωματίδιο X που παράγεται κατά την πυρηνική αντίδραση σύνθεσης του εκατοστού πέμπτου στοιχείου (χάνιο) $^{249}_{98}\text{Cf} + ^{15}_7\text{N} \rightarrow ^{206}_{105}\text{E} + \text{X}$ είναι:

- A. ακτίνες β
- B. νετρόνιο
- Γ. ακτίνες α
- Δ. $^{58}_{28}\text{Co}$

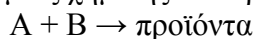
14. Χρησιμοποιώντας τις ακόλουθες τιμές ενεργειών δεσμών (F - F = 155 kJ/mol, Cl - Cl = 243 kJ/mol) και τη θερμότητα της παρακάτω αντίδρασης,



υπολογίστε τη μέση τιμή ενέργειας δεσμού του Cl - F σε kJ/mol στο ClF₅.

- A. 610
- B. 234
- Γ. 153
- Δ. 351

15. Από την πειραματική μελέτη μιας χημικής αντίδρασης της μορφής:



με σκοπό τον προσδιορισμό του νόμου ταχύτητας, προέκυψαν τα παρακάτω αποτελέσματα:

[A]/mol L ⁻¹	1	1	0,02	0,04
[B]/mol L ⁻¹	0,02	0,04	1	1
v /mol L ⁻¹ min ⁻¹	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$1,2 \cdot 10^{-2}$

Η τάξη της αντίδρασης είναι:

- A. 1
- B. 1,5
- Γ. 2
- Δ. 3

16. Τα συντακτικά ισομερή μιας οργανικής ένωσης (κυκλικής ή άκυκλης) με μοριακό τύπο C₅H₁₀ είναι:

- A. 5
- B. 8
- Γ. 9
- Δ. 10

17. Κατά την ηλεκτρόλυση υδατικού διαλύματος ZnSO₄ στην

- A. κάθοδο εκλύεται υδρογόνο και στην άνοδο εκλύεται μοριακό οξυγόνο
- B. κάθοδο εκλύεται υδρογόνο και στην άνοδο εκλύεται SO₂
- Γ. κάθοδο εκφορτίζεται ο Zn και στην άνοδο εκλύεται SO₂
- Δ. κάθοδο εκφορτίζεται ο Zn (εναποτίθεται Zn) και στην άνοδο εκλύεται μοριακό οξυγόνο

18. Μέσα από ηλεκτρολυτικό στοιχείο με ηλεκτρόδια χαλκού (κάθε ένα από τα οποία έχει μάζα 100 g) και που περιέχει υδατικό διάλυμα CuSO₄ διέρχεται 0,1 mol ηλεκτρονίων. Μετά το πέρας της διαδικασίας αυτής:

- A. οι μάζες των δύο ηλεκτροδίων παραμένουν αμετάβλητες.
- B. η μάζα της ανόδου γίνεται 103,2 g και της καθόδου 96,8 g
- Γ. η μάζα της καθόδου γίνεται 103,2 g και της ανόδου 96,8 g
- Δ. η μάζα της ανόδου γίνεται 101,6 g και της καθόδου 98,4 g

19. Εντός κλειστού δοχείου έχουμε σε ισορροπία N_2 , H_2 και NH_3 , παρουσία στερεού καταλύτη, η οποία περιγράφεται από την αντίδραση:



Αν εισάγουμε ποσότητα αερίου ηλίου (He) στο δοχείο

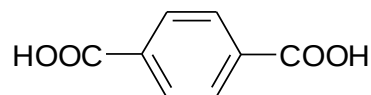
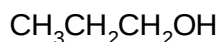
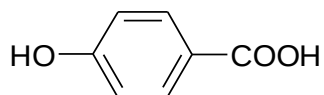
A. η θέση της ισορροπίας θα μετατοπιστεί προς τα αριστερά

B. η θέση της ισορροπίας δεν θα μετατοπιστεί

Γ. θα διπλασιαστούν τα mol αζώτου στο μίγμα ισορροπίας

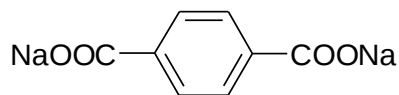
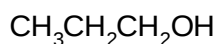
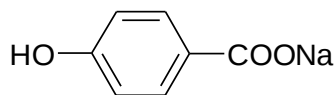
Δ. η θέση της ισορροπίας θα μετατοπιστεί προς τα δεξιά

20. Μίγμα των παρακάτω οργανικών ενώσεων A, B και C το επεξεργαζόμαστε με περίσσεια πυκνού διαλύματος NaOH.

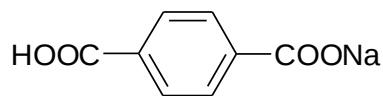
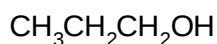
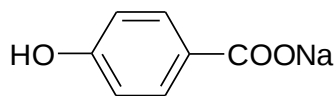


Το τελικό αποτέλεσμα είναι διάλυμα που περιέχει

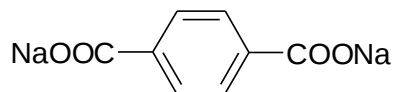
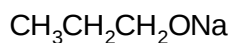
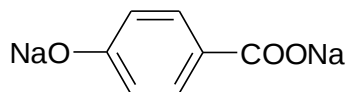
A.



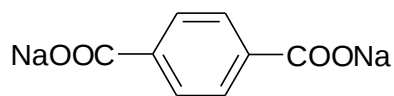
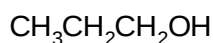
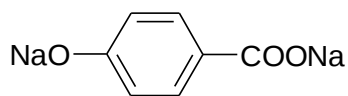
B.



Γ.



Δ.



ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ - Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

1. Ογκομετρούμε ένα δείγμα 20,0 mL όξινης βροχής, το οποίο απαιτεί για να εξουδετερωθεί πλήρως (να φθάσει στο τελικό σημείο) 1,7 mL διαλύματος 0,0811 M NaOH. Θεωρούμε ότι η οξύτητα της βροχής οφείλεται στο θειικό οξύ, H₂SO₄, που περιέχει το νερό της βροχής από τα λήμματα. Προσδιορίστε τη συγκέντρωση του θειικού οξέος (molarity) στο νερό της όξινης βροχής.

2. (A) Με υδρογόνωση 3,9 g ακετυλενίου παρουσία καταλύτη λευκοχρύσου, λαμβάνουμε μίγμα αιθενίου και αιθανίου. Ο αριθμός των παραγόμενων mol αιθανίου είναι τετραπλάσιος των mol του αιθενίου. Υπολογίστε:

(A1) τον όγκο διαλύματος υδροχλωρικού οξέος με pH = 0, που απαιτείται για να αντιδράσει με ψευδάργυρο και να μας δώσει την απαιτούμενη ποσότητα υδρογόνου για την υδρογόνωση του ακετυλενίου.

(A2) τη μάζα του KClO₃ που πρέπει να θερμάνουμε (παρουσία MnO₂) για να πάρουμε το οξυγόνο για την πλήρη καύση των παραγόμενων αερίων.

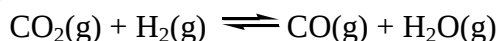
(B) Κατά τη θέρμανση 3,9 g ακετυλενίου στους 127 °C μέσα σε κλειστό δοχείο παρουσία καταλύτη αποκαθίσταται ισορροπία σύμφωνα με την αντίδραση:



Να υπολογίσετε το ποσοστό στα εκατό της μετατροπής ακετυλενίου σε βενζόλιο, γνωρίζοντας ότι η πίεση των αερίων στην κατάσταση ισορροπίας είναι 22,14 atm και η πυκνότητά τους $\rho = 36,9 \text{ g L}^{-1}$.

(Γ) Εάν το αέριο που σχηματίζεται κατά την αντίδραση 66 g ανθρακασβεστίου με νερό, διαβιβασθεί μέσα από όξινο διάλυμα θειικού υδραργύρου και το προϊόν που προκύπτει οξειδωθεί με όξινο διάλυμα διχρωμικού καλίου, τότε παράγεται οξικό οξύ. Θεωρούμε τις αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα, ότι είναι ποσοτικές. Να γράψετε τις σχετικές αντιδράσεις και να υπολογίσετε τα g οξικού οξέος που παράγονται.

3. Εντός κλειστού δοχείου και σε δεδομένη θερμοκρασία έχουμε την αντίδραση σε κατάσταση ισορροπίας:



της οποίας η σταθερά ισορροπίας είναι ίση με 1. Προσδιορίστε:

A. το ποσοστό στα εκατό του CO₂ που μετασχηματίζεται σε CO, όταν αρχικά αναμίξουμε 1 mol CO₂ με 5 mol H₂.

B. την αναλογία όγκων CO₂ και H₂ που θα πρέπει αρχικά να αναμίξουμε, ώστε να αντιδράσει το 90 % της αρχικής ποσότητας υδρογόνου (στην ίδια θερμοκρασία).

4. Ένα πέτρωμα άφθονο στη χώρα μας, αλλά πολύ περιορισμένο στον πλανήτη, είναι ο βωξίτης, από τον οποίο παράγεται το αλουμίνιο (αργίλιο). Η παραγωγή μεταλλικού αργιλίου από τον βωξίτη παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την Ελλάδα. Με πρώτη ύλη τους βωξίτες Παρνασσού (μίγμα ένυδρων οξειδίων του αργιλίου, AlO_x(OH)_{3-2x} 0 < x < 1) παράγεται μεταλλικό αργίλιο στις εγκαταστάσεις της “Αλουμίνιο της Ελλάδος”, στον Άγιο Νικόλαο Βοιωτίας.

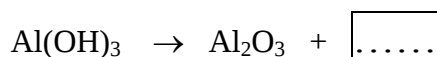
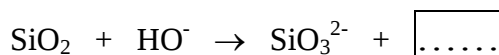
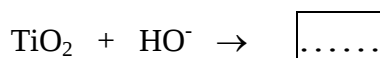
A) Η μεταλλουργία του αργιλίου περιλαμβάνει δύο βαθμίδες:

(i) Πρώτη βαθμίδα (Μέθοδος Bayer): Η βαθμίδα αυτή περιλαμβάνει την παραλαβή καθαρής αλουμίνης (Al₂O₃) από τον βωξίτη (η συνήθης ~~πυκνή~~ σύσταση του βωξίτη είναι Al₂O₃ 40-60%, H₂O 12-30%, SiO₂ 1-15%, Fe₂O₃ 7-30%, TiO₂ 3-4%, F, P₂O₅, V₂O₅,

κ.ά., 0,05-0,2%). Κατά τη μέθοδο αυτή συμβαίνει διαλυτοποίηση, όταν πραγματοποιηθεί:

- κατεργασία με υδατικό διάλυμα NaOH,
- απομάκρυνση των αδιάλυτων προσμίξεων,
- καταβύθιση $\text{Al}(\text{OH})_3$, και
- πύρωση στους 1200 °C.

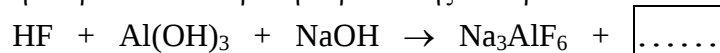
Συμπληρώστε τις παρακάτω αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα κατά την πρώτη βαθμίδα:



ii) Δεύτερη βαθμίδα (Μέθοδος Hérault-Hall): Στη βαθμίδα αυτή λαμβάνεται μεταλλικό Al με ηλεκτρόλυση τηγμένου μίγματος που αποτελείται από 2-7 % Al_2O_3 , 5 % CaF_2 , 8-10 % AlF_3 και 78-85 % κρυόλιθο, $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$, στους 940-960 °C, υπό ατμοσφαιρική πίεση και με ηλεκτρόδια γραφίτη. Συμπληρώστε την κύρια αντίδραση της ηλεκτρόλυσης:



Επειδή ο κρυόλιθος είναι ένα μάλλον σπάνιο ορυκτό παρασκευάζεται τεχνητά. Συμπληρώσατε την παρακάτω αντίδραση παρασκευής του κρυολίθου:



B) Κατά το έτος 2000 η παραγωγή στο παραπάνω εργοστάσιο ήταν 690.300 tn $\text{Al}(\text{OH})_3$, 668.000 tn καθαρής αλουμίνας (Al_2O_3) και 160.000 tn αργιλίου (Al). Για την παραγωγή ενός τόνου καθαρής αλουμίνας απαιτούνται 2,2 tn βωξίτη, 0,03 tn NaOH, 0,1 tn CaCO_3 , και 250 kWh ηλεκτρικής ενέργειας. Για την παραγωγή ενός τόνου αργιλίου απαιτούνται 1,92 tn καθαρής αλουμίνας, 0,36 tn γραφίτη, 0.017 tn κρυόλιθου και 13.300 kWh ηλεκτρικής ενέργειας.

i) Υπολογίστε τις παρακάτω ποσότητες, που απαιτούνται για την παραγωγή ενός τόνου αργιλίου (Al):

- **Βωξίτης (tn):**
- **NaOH (tn):**
- **CaCO_3 (tn):**
- **ηλεκτρική ενέργεια (kWh):**

ii) Υπολογίσατε την απόδοση στα εκατό της ηλεκτρόλυσης:

iii) Η ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται παράγεται από την καύση λιγνίτη. Η παραγόμενη θερμότητα (κατά μέσο όρο για τους ελληνικούς λιγνίτες: θερμική απόδοση = 10 kJ θερμότητας /g λιγνίτη) μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια με απόδοση 30%.

Για την παραγωγή ενός τόνου αργιλίου (Al) να υπολογίσετε (α) πόσοι τόνοι λιγνίτη απαιτούνται και (β) πόσοι τόνοι διοξειδίου του άνθρακα απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα, αν η %περιεκτικότητα σε άνθρακα των λιγνιτών είναι 60% w/w;
(1 W = 1 J.s⁻¹. Ατομικά Βάρη: Al=27, C=12, O=16).

ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ Β΄ Λυκείου
1ου ΜΕΡΟΥΣ ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ

1ο ΜΕΡΟΣ: Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1.....	6.....	11.....	16.....
2.....	7.....	12.....	17.....
3.....	8.....	13.....	18.....
4.....	9.....	14.....	19.....
5.....	10.....	15.....	20.....

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ τηλ. 210-38 21 524

**Χώρος μόνο για τους Βαθμολογητές Β΄Λυκείου
21ου ΠΔΜΧ (10-03-2007)**

Επώνυμο - Όνομα βαθμολογητή:
Σχολείο - τηλέφωνο:

1ο ΜΕΡΟΣ: Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Ορθές απαντήσεις x 2 = = / 40 βαθμοί

2ο ΜΕΡΟΣ: Προβλήματα

1. /
2. /
3. /
4. /
5. /
6. /
7. /
8. /

ΣΥΝΟΛΟ: /60

ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ : /100