

**21ος Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Χημείας – 10 Μαρτίου 2007**  
**Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ**

e-mail: [info@eex.gr](mailto:info@eex.gr)<http://www.eex.gr>[chemchro@eex.gr](mailto: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):**

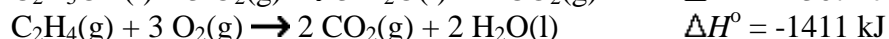
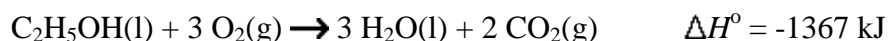
H = 1	C = 12	O = 16	N = 14
Mg = 24	S = 32	Cl = 35,5	Na = 23
Zn = 65,4	Br = 80	I = 127	Cu = 63,5
Fe = 56	Al = 27	He = 4	F = 19
Mn = 55	Cr = 52	K = 39	Ca = 40

**ΕΠΙΤΡΕΠΕΤΑΙ Η ΧΡΗΣΗ Scientific calculator**

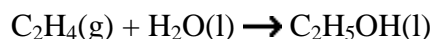
**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ - Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ**

1. Το στοιχείο βόριο αποτελείται από δύο σταθερά φυσικά ισότοπα  $^{10}\text{B}$  και  $^{11}\text{B}$ . Το ατομικό του βάρος (σχετική ατομική μάζα) είναι 10,811. Από αυτά τα δεδομένα μπορούμε να συμπεράνουμε ότι:
- A. Ο ατομικός αριθμός του  $^{10}\text{B}$  είναι μεγαλύτερος του  $^{11}\text{B}$ .  
 B. Ο ατομικός αριθμός του  $^{10}\text{B}$  είναι μικρότερος του  $^{11}\text{B}$ .  
 Γ. Το ποσοστό στα εκατό (%) του φυσικού ισότοπου του  $^{10}\text{B}$  είναι μεγαλύτερο από ότι το ποσοστό (%) του φυσικού ισότοπου  $^{11}\text{B}$ .  
 Δ. Το ποσοστό στα εκατό (%) του φυσικού ισότοπου του  $^{11}\text{B}$  είναι μεγαλύτερο από ότι το ποσοστό (%) του φυσικού ισότοπου  $^{10}\text{B}$ .
2. Σε πρότυπες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας (STP) 1,0/22,4 mol  $\text{Br}_2$  με 3,0 L αερίου  $\text{F}_2$  και παράγουν 2,0/22,4 mol ενός αερίου προϊόντος. Ο μοριακός τύπος του προϊόντος είναι:
- A.  $\text{FBr}_3$   
 B.  $\text{BrF}_2$   
 Γ.  $\text{Br}_2\text{F}_3$   
 Δ.  $\text{BrF}_3$
3. Ποιο ραδιοϊσότοπο χρησιμοποιείται για τη διάγνωση του θυροειδούς;
- A.  $^{60}\text{Co}$   
 B.  $^{131}\text{I}$   
 Γ.  $^{206}\text{Pb}$   
 Δ.  $^{238}\text{U}$
4. Κατά την πυρηνική αντίδραση  $^9_4\text{Be} + \text{X} \rightarrow ^6_3\text{Li} + ^4_2\text{He}$  το σωματίδιο X είναι:
- A.  $^0_{-1}\text{e}$   
 B.  $^0_{+1}\text{e}$   
 Γ.  $^2_1\text{H}$   
 Δ.  $^1_1\text{H}$
5. Το ιόν  $^{19}\text{F}^-$  συνίσταται από πρωτόνια, νετρόνια και ηλεκτρόνια αντιστοίχως
- A. 19, 9, 1  
 B. 9, 10, 10  
 Γ. 10, 9, 10  
 Δ. 10, 9, 8
6. Οι καρβονυλο-ενώσεις των μετάλλων είναι ενώσεις μοριακές. Υποθέστε ότι θερμαίνουμε, ώστε να αποσυντεθούν πλήρως 1,400 g του  $\text{Mn}_x(\text{CO})_y$ . Κατά την αποσύνθεση αυτή σχηματίζονται 0,394 g μαγγανίου. Ο εμπειρικός τύπος της ένωσης είναι:
- (Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: Mn = 54,94, C = 12,01 και O = 16,00)
- A.  $\text{Mn}(\text{CO})_5$   
 B.  $\text{Mn}_3(\text{CO})_8$   
 Γ.  $\text{Mn}_2(\text{CO})_9$   
 Δ.  $\text{Mn}(\text{CO})_4$

7. Δίνονται οι παρακάτω εξισώσεις και οι τιμές των  $\Delta H^\circ$ .



Προσδιορίστε τη θερμότητα αντίδρασης στους 298 K:

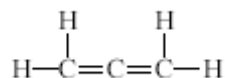


- A. -264 kJ
- B. +1389 kJ
- Γ. +44 kJ
- Δ. -44 kJ

8. Τέσσερα ηλεκτρόνια Α, Β, Γ και Δ ενός ατόμου έχουν την τετράδα των κβαντικών που δίνονται στα γράμματα που τα απεικονίζουν. Ποιο από αυτά τα ηλεκτρόνια έχει τη χαμηλότερη ενέργεια;

- A.  $n = 3, l = 0, m_l = 0, m_s = -1/2$
- B.  $n = 3, l = 1, m_l = -1, m_s = -1/2$
- Γ.  $n = 3, l = 2, m_l = 0, m_s = +1/2$
- Δ.  $n = 4, l = 0, m_l = 0, m_s = +1/2$

9. Το κεντρικό άτομο άνθρακα του αλλενίου χρησιμοποιεί υβριδισμό



- A. sp
- B. sp<sup>2</sup>
- Γ. sp<sup>3</sup>
- Δ. sp<sup>3</sup>d

10. Κατά την ηλεκτρόλυση υδατικού διαλύματος  $\text{CuSO}_4$ , χρησιμοποιούνται ηλεκτρόδια από χαλκό, από τα οποία το ένα περιέχει ξένες προσμίξεις από βαρέα μέταλλα αργύρου και ψευδαργύρου. Κατά την ηλεκτρόλυση

- A. ο χαλκός με τις προσμίξεις για να καθαριστεί συνδέεται με τον αρνητικό πόλο της πηγής του συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος.
- B. η άνοδος διαλυτοποιείται και στην κάθοδο καταβυθίζονται όλες οι προσμίξεις.
- Γ. οι ξένες προσμίξεις της καθόδου καταβυθίζονται στον πυθμένα του δοχείου
- Δ. στην άνοδο καταβυθίζεται ο άργυρος στον πυθμένα του δοχείου και διαλυτοποιούνται ο ψευδάργυρος και μέρος του χαλκού του ηλεκτροδίου.

11. Εντός κλειστού δοχείου το  $\text{NH}_4\text{HS}$  διασπάται σύμφωνα με την αμφίδρομη στους 25 °C:

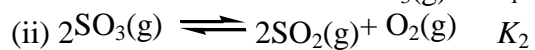
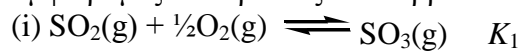


Στη θερμοκρασία αυτή και στη θέση ισορροπίας η πίεση εντός του δοχείου είναι 500 mmHg. Η σταθερά ισορροπίας  $K_p$  είναι ίση με

- A.  $6,25 \times 10^4 \text{ mm}^2\text{Hg}$
- B.  $5,25 \times 10^{-4} \text{ mm}^2\text{Hg}$
- Γ.  $3,25 \times 10^4 \text{ mmHg}$
- Δ.  $3,25 \times 10^3 \text{ mm}^2\text{Hg}$

12. Ποια από τις παρακάτω δομές είναι σωστή για το  ${}_{26}\text{Fe}^{3+}$ ;
- A.  $[\text{Ar}]4s^23d^6$
  - B.  $[\text{Ar}]4s^23d^3$
  - Γ.  $[\text{Ar}]4s^23d^4$
  - Δ.  $[\text{Ar}]3d^5$
13. Η συζυγής βάση του  $\text{HCO}_3^-$  είναι
- A.  $\text{H}_2\text{CO}_3$
  - B.  $\text{CO}_3^{2-}$
  - Γ.  $\text{CO}_2$
  - Δ.  $\text{H}_3\text{O}^+$
14. Τα πέντε ηλεκτρόνια του αζώτου στο μόριο της αμμωνίας κατανομούνται σε
- A. 4  $sp^3$  υβριδικά τροχιακά
  - B. 3  $sp^2$  υβριδικά τροχιακά
  - Γ. 2  $sp$  υβριδικά τροχιακά
  - Δ. 4  $sp^3d$  υβριδικά τροχιακά
15. Από τα μόρια  $\text{CO}_2$ ,  $\text{BeCl}_2$ ,  $\text{COS}$ ,  $\text{SO}_3$
- A. το  $\text{BeCl}_2$  είναι πολικό μόριο
  - B. το  $\text{CO}_2$  είναι πολικό μόριο
  - Γ. το  $\text{SO}_3$  είναι μη πολικό μόριο
  - Δ. το  $\text{COS}$  είναι μη πολικό μόριο
16. Τα νιτρικά ιόντα στη γέφυρα άλατος  $\text{NaNO}_3$  κατά τη λειτουργία ενός στοιχείου χαλκού-υδρογόνου οδεύουν  $[\text{Cu}|\text{CuSO}_4(\text{aq})||\text{HCl}(\text{aq})|\text{H}_2(1 \text{ atm})|\text{Pt}]$
- A. στην κάθοδο
  - B. στο ηλεκτρόδιο χαλκού
  - Γ. στο ηλεκτρόδιο λευκοχρύσου
  - Δ. στο διάλυμα υδροχλωρικού οξέος
17. Τα υπόλοιπα προϊόντα της θερμικής διάσπασης του  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + \dots$  είναι:
- A.  $\text{H}_2\text{O}$  και  $\text{CrO}_2$
  - B.  $\text{H}_2\text{O}$  και  $\text{Cr}_2\text{O}_3$
  - Γ.  $\text{H}_2\text{O}$  και  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$
  - Δ.  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{O}_2$  και  $\text{CrO}$
18. Η σταθερά ταχύτητας μιας αντίδρασης μηδενικής τάξης είναι ίση με  $4 \cdot 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$ . Η συγκέντρωση του αντιδρώντος μετά από 25 s είναι  $0,5 \text{ mol dm}^{-3}$ . Η αρχική συγκέντρωση του αντιδρώντος ήταν
- A.  $1,25 \text{ mol dm}^{-3}$
  - B.  $0,125 \text{ mol dm}^{-3}$
  - Γ.  $1,5 \text{ mol dm}^{-3}$
  - Δ.  $0,5 \text{ mol dm}^{-3}$

19. Σε κλειστό δοχείο και σε δεδομένη θερμοκρασία έχουμε δύο βεβαιωμένες αμφίδρομες αντιδράσεις σε ισορροπία:



Αν η σταθερά  $K_1 = 4 \cdot 10^{-3}$  τότε η  $K_2$  είναι ίση με

A.  $8 \cdot 10^{-3}$

B.  $16 \cdot 10^{-6}$

Γ.  $6,25 \cdot 10^4$

Δ.  $6,25 \cdot 10^8$

20. Πόσα από τα συντακτικά ισομερή των ακύκλων κορεσμένων πεντανολών δίνουν την αλοφορμική αντίδραση;

A. 2

B. 3

Γ. 4

Δ. 5

**ΑΣΚΗΣΕΙΣ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ**

**1.** Σε 300 mL διαλύματος αμμωνίας,  $\text{NH}_3$ , συγκέντρωσης 2/15 M διαβιβάζονται 336  $\text{cm}^3$  σε πρότυπες συνθήκες (STP) αερίου χλωρίου, τα οποία ανάγονται πλήρως.

Υπολογίστε:

A. τον όγκο του αερίου που εκλύεται

B. το pH του διαλύματος που σχηματίστηκε μετά τη διαβίβαση του χλωρίου (υποθέτουμε ότι αυτό υπέστη μηδαμινή μεταβολή).

Γ. στα 300 mL του τελευταίου διαλύματος, πόσα mL υδατικού διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου,  $\text{NaOH}$ , με  $\text{pH} = 13$  πρέπει να προσθέσουμε ώστε το προκύπτον διάλυμα να είναι ρυθμιστικό με  $\text{pH} = 9$ . Δίνεται:  $K_b = 10^{-5}$  της αμμωνίας.

**2.** Έχουμε ένα υδατικό διάλυμα 0,1 M  $\text{HCN}$  και 0,1 M  $\text{NaCN}$ . Υπολογίστε τη συγκέντρωση των ιόντων υδρογόνου και υδροξειδίου, αν η σταθερά ιονισμού του  $\text{HCN}$  είναι  $7,2 \times 10^{-10}$ .

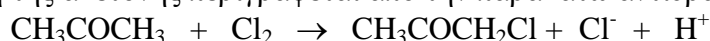
**3.** 200 mL υδατικού διαλύματος χλωρασβέστου,  $\text{CaOCl}_2$ , συγκέντρωσης 0,150 M, αναμιγνύονται με 200 mL υδατικού διαλύματος αμμωνίας που έχει  $\text{pH} = 11$  (δίνεται της αμμωνίας η  $K_b = 10^{-5}$ ).

A. Ποιος είναι ο όγκος του αερίου που εκλύεται σε πρότυπες συνθήκες (STP);

B. Στο προκύπτον διάλυμα προσθέτουμε επαρκή ποσότητα όξινου υδατικού διαλύματος υπερμαγγανικού καλίου, οπότε εκλύεται ένα άλλο αέριο του οποίου ζητείται ο όγκος σε πρότυπες συνθήκες (STP).

Γ. Το αέριο του B ερωτήματος το διαβιβάζουμε σε 200 mL υδατικού διαλύματος αμμωνίας, οπότε μετά το τέλος της αντίδρασης προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα με  $\text{pH} = 7$  (ο όγκος του διαλύματος με τη διαβίβαση του αερίου υφίσταται αμελητέα μεταβολή). Ποια ήταν η συγκέντρωση του διαλύματος της αμμωνίας στο Γ ζήτημα.

**4.** Η χλωρίωση της ακετόνης περιγράφεται από την παρακάτω αντίδραση:

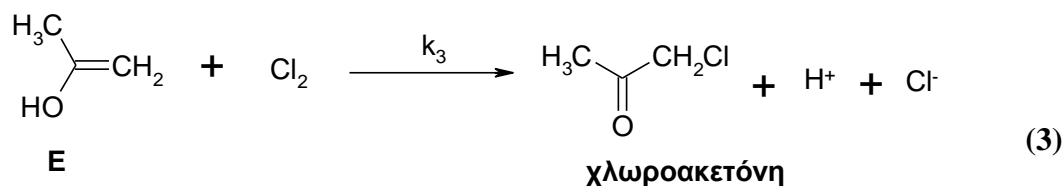
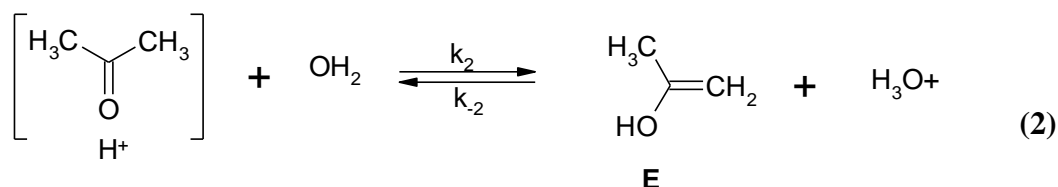
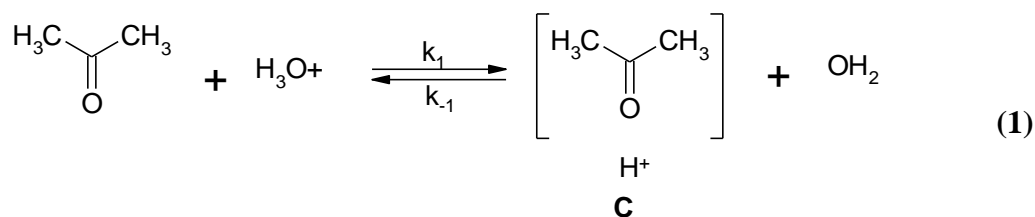


(χλωροακετόνη)

Σε αραιά υδατικά διαλύματα της ακετόνης παρατηρήθηκε ότι τα ιόντα  $\text{H}_3\text{O}^+$  αυξάνουν την ταχύτητα της αντίδρασης χλωρίωσής της. Έτσι σχεδιάστηκε μια σειρά πειραμάτων – οι ομάδες πειραμάτων a, b και c- όπου μεταβάλλοντας τις αρχικές συγκεντρώσεις  $[\text{Cl}_2]_0$ ,  $[\text{H}_3\text{O}^+]_0$  και  $[\text{ακετόνη}]_0$  ( $\text{mol L}^{-1}$ ) υπολογίστηκαν οι αρχικές ταχύτητες,  $v_0$  ( $\text{mol L}^{-1} \text{s}^{-1}$ ), σε κάθε περίπτωση. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

	$[\text{Cl}_2]_0$	$[\text{H}_3\text{O}^+]_0$	$[\text{ακετόνη}]_0$	$v_0 \text{ περίπ.1}/v_0 \text{ περίπ.2}$
<b>a</b>	0,111	0,020	περίπ. 1: 0,300 περίπ. 2: 0,148	1,98
<b>b</b>	περίπτωση 1: 0,138 περίπτωση 2: 0,276	0,010	0,300	1,02
<b>c</b>	0,305	περίπτωση 1: 0,005 περίπτωση 2: 0,010	0,260	0,5

Ο μηχανισμός που προτάθηκε για την αντίδραση χλωρίωσης της ακετόνης και στον οποίο περιλαμβάνονται και τα ασταθή ενδιάμεσα C και E, είναι ο ακόλουθος:



Αν γνωρίζετε ότι, στις συγκεκριμένες πειραματικές συνθήκες (αραιά υδατικά διαλύματα ακετόνης και  $[\text{Cl}_2]_0 > [\text{H}_3\text{O}^+]_0$ ),

- η ισορροπία (1) του μηχανισμού αποκαθίσταται πολύ γρήγορα και
- το ενδιάμεσο E αντιδρά πολύ πιο γρήγορα με το χλώριο απ'ότι με τα ιόντα  $\text{H}_3\text{O}^+$ , ( $k_3 \gg k_{-2}$ )

απαντήσατε στα ακόλουθα:

A. Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα του πίνακα να υπολογίσετε το νόμο ταχύτητας της αντίδρασης χλωρίωσης της ακετόνη, ως συνάρτηση των συγκεντρώσεων της ακετόνης, του χλωρίου και των ιόντων  $\text{H}_3\text{O}^+$  καθώς και τη μερική τους τάξη αντίδρασης.

B. Εκφράστε τη σταθερά ταχύτητας της αντίδρασης ως συνάρτηση των σταθερών ταχύτητας (όλων ή ορισμένων) που εμφανίζονται στο μηχανισμό που αναφέρθηκε παραπάνω, χρησιμοποιώντας την προσέγγιση της «στάσιμης κατάστασης» για τα ασταθή ενδιάμεσα E και C.<sup>1</sup>

Γ. Ποιο από τα στάδια του μηχανισμού καθορίζει την ταχύτητα;

- (i) Η ισορροπία (1)
- (ii) Η ισορροπία (2)
- (iii) Η αντίδραση (3)

Δ. Βρέθηκε ότι με ελάττωση της θερμοκρασίας η ταχύτητα της αντίδρασης αυξάνει. Ποιο συμπέρασμα σχετικά με την επίδραση της θερμοκρασίας στην σταθερά ισορροπίας της ισορροπίας (1),  $K_{eq, 1}$ , μπορείτε να εξάγετε;

- (iv) Η  $K_{eq}$  αυξάνει με αύξηση της θερμοκρασίας.
- (v) Η  $K_{eq}$  ελαττώνεται με αύξηση της θερμοκρασίας.
- (vi) Η  $K_{eq}$  δεν εξαρτάται από την θερμοκρασία.

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

<sup>1</sup> Τα ενδιάμεσα C και E είναι πολύ δραστικά και αντιδρούν γρήγορα με αποτέλεσμα η συγκέντρωσή τους κατά τη διάρκεια της αντίδρασης να είναι πολύ μικρή. Μπορούμε μάλιστα να υποθέσουμε ότι η ταχύτητα σχηματισμού τους είναι ίση με αυτήν της αντίδρασής τους, με αποτέλεσμα η συγκέντρωσή τους να παραμένει σταθερή κατά τη διάρκεια της αντίδρασης. Η υπόθεση αυτή ονομάζεται προσέγγιση της **στάσιμης κατάστασης** και μαθηματικά εκφράζεται από τις εξισώσεις:  $d[\text{C}]/dt = 0$  ή  $d[\text{E}]/dt = 0$





**ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ Γ΄ 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.....

e-mail: [info@eex.gr](mailto:info@eex.gr)

<http://www.eex.gr>

[chemchro@eex.gr](mailto:chemchro@eex.gr)

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ τηλ. 210-38 21 524

**Χώρος μόνο για τους Βαθμολογητές Γ΄ Λυκείου  
21ου ΠΑΜΧ (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**