

23ος Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Χημείας – 21 Μαρτίου 2009
Γ΄ 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 7, 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. Ο μέγιστος αριθμός ατομικών τροχιακών του φλοιού $n = 4$ είναι
 Α. 2 Β. 8 Γ. 10 Δ. 16 Ε. 32
2. Για κάθε τιμή του κβαντικού αριθμού l , ο αριθμός των δυνατών τιμών του κβαντικού αριθμού m είναι:
 Α. $2l$ Β. $n+1$ Γ. n^2 Δ. $2l+1$ Ε. $2n+1$
3. Ποιο από τα παρακάτω σύνολα κβαντικών αριθμών ηλεκτρονίου είναι δυνατόν;
 Α. $n = 4$ $l = 3$ $m = -3$ $m_s = 0$
 Β. $n = 4$ $l = 0$ $m = 0$ $m_s = +1/2$
 Γ. $n = 4$ $l = 4$ $m = -4$ $m_s = -1/2$
 Δ. $n = 4$ $l = 0$ $m = +2$ $m_s = -1/2$
 Ε. $n = 4$ $l = 2$ $m = +2$ $m_s = 0$
4. Οι υβριδοποιήσεις (υβριδισμοί) του ατόμου του βορίου στην παρακάτω αντίδραση μεταβάλλονται:

$$\text{BF}_3 + \text{F}^- \rightarrow [\text{BF}_4]^-$$

 Α. από sp^2 σε sp^3
 Β. από sp^3 σε sp^2
 Γ. από sp^2 σε sp
 Δ. από sp^3 σε sp
 Ε. από sp σε sp^3
5. Σημειώστε ποια από τις παρακάτω εστεροποιήσεις είναι σωστή. Το ισότοπο του οξυγόνου $^{18}\text{O}^*$ είναι ραδιενεργό κι επισημαίνεται η ένωση που το φέρει.
 Α. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5^{18}\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2^{18}\text{O}$
 Β. $\text{HO-NO} + \text{C}_2\text{H}_5^{18}\text{OH} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5^{18}\text{O-NO} + \text{H}_2\text{O}$
 Γ. $\text{HO-SO}_3\text{H} + \text{C}_2\text{H}_5^{18}\text{OH} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5^{18}\text{O-SO}_3\text{H} + \text{H}_2\text{O}$
 Δ. $\text{HO-NO}_2 + \text{C}_2\text{H}_5^{18}\text{OH} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5^{18}\text{O-NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 Ε. $\text{CH}_3\text{CO}^{18}\text{O H} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2^{18}\text{O}$
6. Οι στοιχειομετρικοί συντελεστές της παρακάτω αντίδρασης

$$\text{CrI}_3(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{IO}_4^-(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}$$

 είναι:
 Α. 1,4,26 \rightarrow 1,3,8,13
 Β. 2,16,32 \rightarrow 2, 6, 32, 52
 Γ. 3,4, 60 \rightarrow 3, 12, 8, 30
 Δ. 2,27,64 \rightarrow 2,6,54,32
 Ε. 2, 27, 56 \rightarrow 2, 6, 54, 28
7. Από τα παρακάτω ρυθμιστικά διαλύματα ($\text{CH}_3\text{COONa}/\text{CH}_3\text{COOH}$) το περισσότερο όξινο είναι αυτό με μοριακές συγκεντρώσεις αντίστοιχα:
 Α. 1 M/1 M Β. 0,1 M/1 M Γ. 10^{-12} M/ 10^{-9} M
 Δ. 10^{-20} M/ 10^{-10} M Ε. 0,2 M/0,1 M
8. Η μεταβολή του αριθμού οξείδωσης του θείου (S) στις τρεις παρακάτω εξισώσεις των αντιδράσεων

$$\text{SO}_3^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{SO}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$

$$\text{S}(\text{s}) + \text{SO}_3^{2-}(\text{aq}) \longrightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$$

$$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \longrightarrow \text{S}(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$$

 είναι αντίστοιχα:
 Α. 2, 2 και 0 Β. 0, 2 και 2 Γ. 2, 2 και 2
 Δ. 0, 2 και 0 Ε. 2, 0 και 2

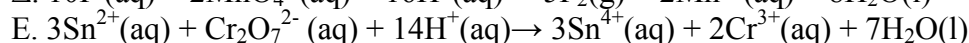
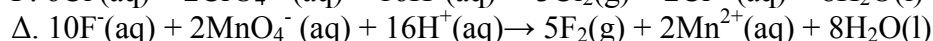
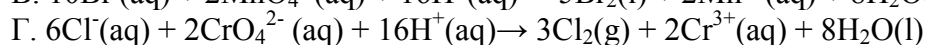
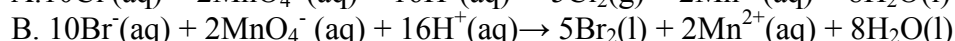
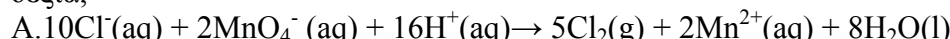
9. Ποια πρέπει να είναι η αναλογία των συγκεντρώσεων δύο διαλυμάτων, ενός διαλύματος άλατος CH_3COONa και ενός διαλύματος οξέος CH_3COOH , έτσι ώστε αν αναμιχθούν ίσοι όγκοι τους να προκύψει διάλυμα με $\text{pH} = 6$; Δίνεται $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

A. 18/ 1 B. 2/1 Γ. 9/2 Δ. 9/1 E. 1/1

10. Το pH υδατικού διαλύματος 1M ασθενούς βάσης RNH_2 με σταθερά ιοντισμού $K_b = 10^{-5}$ είναι:

A. 2 B. 2,5 Γ. 12 Δ. 11,5 E. 10

11. Αν τα παρακάτω αντιδραστήρια εντός όξινου υδατικού διαλύματος βρίσκονται σε πρότυπη κατάσταση, ποια από αυτά δεν προχωρά αυθόρμητα σε αντίδραση προς τα δεξιά;



12. Η οργανική ένωση που αντιδρά με αντιδραστήριο Fehling είναι:

A. HCOOH B. CH_3COCH_3 Γ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$ Δ. CH_3COOH E. $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

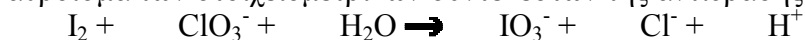
13. Η προσθήκη ισοπροπυλομαγνησιοχλωριδίου σε βουτανόνη και η αφυδάτωση του προϊόντος που προκύπτει με θειικό οξύ σχηματίζει την οργανική ένωση:

A. 2,3-διμεθυλο-3-υδροξυ-πεντανόνη B. 2-μεθυλο-3-μεθοξυ-πεντανόνη

Γ. 2,3-διμεθυλο-2-υδροξυ-πεντανόνη Δ. 2,2-διμεθυλο-3-υδροξυ-πεντανόνη

E. 3-μεθυλο-2-μεθοξυ-πεντανόνη

14. Το άθροισμα των στοιχειομετρικών συντελεστών της αντίδρασης



είναι:

A. 21 B. 23 Γ. 28 Δ. 19 E. 26

15. Στην παρακάτω οξειδοαναγωγική αντίδραση



οι συντελεστές της NH_3 και του H_2O είναι αντίστοιχα:

A. 3, 14 B. 2, 10 Γ. 4, 18 Δ. 3, 18 E. 2, 12

16. Τα ηλεκτρόνια που μεταφέρονται στην οξειδοαναγωγική αντίδραση που ακολουθεί είναι:

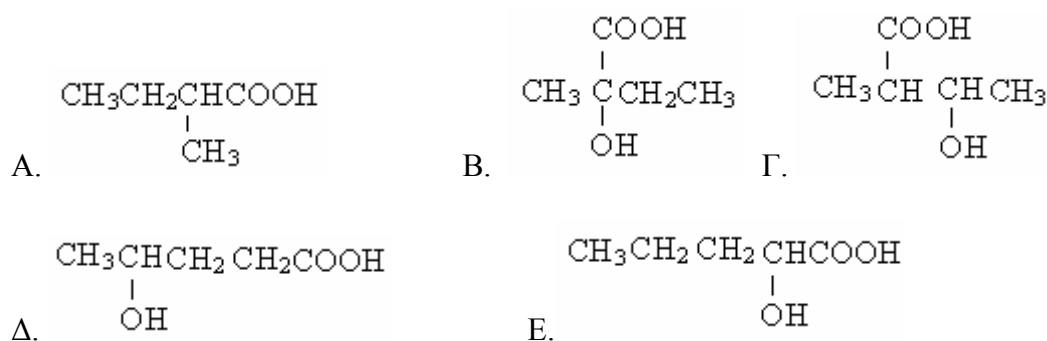


A. 16 B. 12 Γ. 14 Δ. 10 E. 11

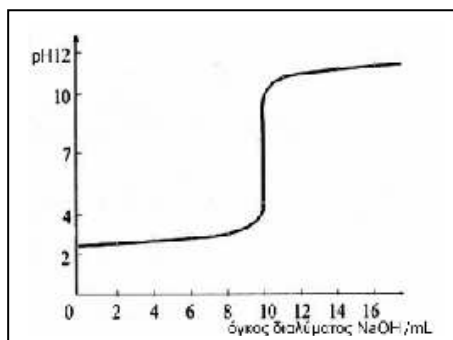
17. Σε ένα όξινο διάλυμα Pb^{2+} το οποίον ηλεκτρολύεται κατά τη φόρτιση μιας μπαταρίας έχει ως αποτέλεσμα στην άνοδο να εναποτεθεί $PbO_2(s)$. Αν χρησιμοποιηθεί κατά την εκφόρτιση ρεύμα 0,500 A επί 15 min, τότε θα διαλυθεί από το ηλεκτρόδιο $PbO_2(s)$ ίσο σε γραμμάρια (Δίνεται σχετ. ατ. μάζα Pb = 207,2 και O = 16,00)

- A. 0,746 B. 0,698 Γ. 0,502 Δ. 0,558 E. 0,621

18. 37. Η οξείδωση της 2-βουτανόλης οδηγεί σε ένα προϊόν, στο οποίο αν προστεθεί υδροκυάνιο και το νέο προϊόν υδρολυθεί σχηματίζει:



19. Υδατικό αραιό διάλυμα HNO_3 όγκου 500 mL και άγνωστης περιεκτικότητας ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα $NaOH$ 0,2 M. Με τη βοήθεια πεχαμέτρου και με συγκεκριμένους όγκους του διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου χαράσσουμε την παρακάτω καμπύλη ογκομέτρησης, όπου η τιμή του $pH = 7$ αντιστοιχεί σε προσθήκη 10 mL διαλύματος $NaOH$.



Η συγκέντρωση του διαλύματος των 500 mL του HNO_3 είναι:

- A. 0,1 M B. 0,02 M Γ. 0,002 M Δ. 0,004 M E. 0,04 M

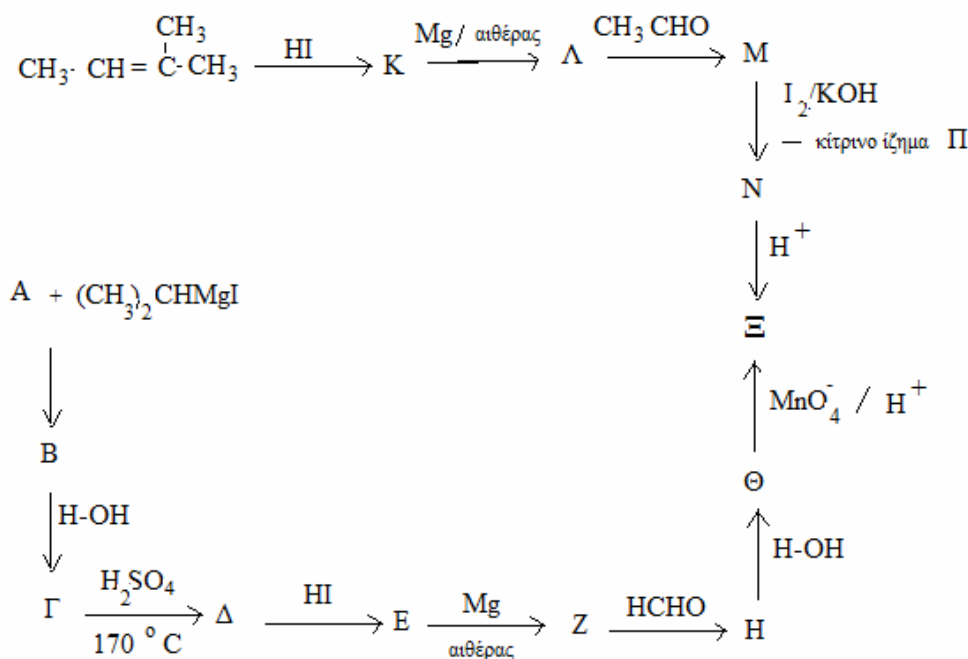
20. Σε 1 L καθενός από τα ακόλουθα υδατικά διαλύματα προστίθεται 0,01 mol HCl.

Πού θα παρατηρηθεί η μικρότερη μεταβολή του pH;

- A. $NaOH$ 10^{-2} M B. HCl 10^{-2} M
 Γ. HF 1 M και NaF 1 M Δ. HF 0,01 M και NaF 0,01 M
 E. HF 0,1 M και NaF 0,01 M

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

- Έχουμε ένα αραιό υδατικό διάλυμα αμμωνίας με $\text{pH} = 11$ (Δίνεται για την NH_3 $K_b = 10^{-5}$). Από το διάλυμα αυτό λαμβάνουμε:
 - 200 ml και προσθέτουμε 500 ml υδατικού διαλύματος χλωρασβέστου CaOCl_2 0,1 M. Ποιος είναι ο όγκος του αερίου που εκλύεται σε STP συνθήκες;
 - 100 ml και προσθέτουμε 50 ml υδατικού διαλύματος HCl με $\text{pH} = 1$. Ποιο είναι το pH του προκύπτοντος διαλύματος;
 - 100 ml και προσθέτουμε 100 ml υδατικού διαλύματος 0,1 M HCOOH με $\text{pH} = 2,5$. Ποιο είναι το pH του προκύπτοντος διαλύματος;
 - 100 ml, τα αραιώνουμε με νερό μέχρι όγκου 1000 ml και από το τελικό αραιωμένο αυτό διάλυμα λαμβάνουμε 200 ml, προσθέτουμε σε αυτά 200 ml διαλύματος αμίνης RNH_2 0,2 M (Δίνεται της RNH_2 η $K_b = 5 \cdot 10^{-6}$). Ποιο είναι το pH του προκύπτοντος διαλύματος;
- Να προσδιορίσετε τις οργανικές ενώσεις στο παρακάτω διάγραμμα ροής Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η, Θ, Ξ, Ν, Π, Μ, Λ, Κ και να γράψετε τις σχετικές αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα.



- Πόσα mL υδατικού διαλύματος $\text{Ca}(\text{OH})_2$ που έχει $\text{pH} = 12$ πρέπει να προσθέσουμε σε 10 mL υδατικού διαλύματος υδροχλωρικού οξέος 1,8325M, ώστε να προκύψει διάλυμα με $\text{pH} = 3$;
- 0,10 mol υδραργύρου προστίθενται σε 75 ml όξινου υδατικού διαλύματος διχρωμικού καλίου συγκέντρωσης 1/3 M. Να υπολογίσετε:
 - το ποσοστό των mol υδραργύρου που θα μετατραπεί σε δισθενή υδράργυρο $\{\text{Hg}(\text{II})\}$
 - Να γραφούν οι σχετικές αντιδράσεις
 - Να χαρακτηριστούν οι χημικοί δεσμοί στον Hg_2Cl_2

5. Το στοιχείο X ανήκει στην 15η ομάδα του περιοδικού πίνακα και έχει τη μεγαλύτερη τιμή ενέργειας πρώτου ιοντισμού απ' όλα τα στοιχεία της ομάδας του.

A. Να εξηγήσετε σε ποιο τομέα και σε ποια περίοδο ανήκει το στοιχείο X.

B. Να εξετάσετε αν τα άτομα του στοιχείου X είναι παραμαγνητικά ή διαμαγνητικά.

Γ. Η στιβάδα M ενός στοιχείου Ψ περιέχει 4 λιγότερα ηλεκτρόνια από τον μέγιστο αριθμό. Να διατάξετε τα στοιχεία K, Ψ, X κατά σειρά αυξανόμενης ηλεκτροθετικότητας, αιτιολογώντας την απάντησή σας. Δίνεται ο ατομικός αριθμός του Καλίου 19.

Δ. Να εξηγήσετε ποιο από τα οξείδια Li_2O , XO , OF_2 , CO έχει περισσότερο όξινο χαρακτήρα. Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί Li:3, C:6, F:9.

Ε. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ένωσης $\text{Mg}(\text{CX})_2$. Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί C:6, Mg:12.