

25ος Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Χημείας - 2 Απριλίου 2011
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

- 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 8, ΔΙΧΩΣ ΣΧΟΛΙΑ.

Προσοχή:

Η σελίδα με τις Απαντήσεις των Ερωτήσεων Πολλαπλής Επιλογής πρέπει να επισυναφθεί στο Τετράδιο των Απαντήσεων.

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

- Οι απαντήσεις για τις ασκήσεις του 2ου Μέρους θα γραφούν στο τετράδιο των απαντήσεων. Οι βαθμοί για τις ασκήσεις του 2ου Μέρους είναι συνολικά 40.

- **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 $V_m = 22,4 \text{ L/mol}$
 πυκνότητα νερού: $\rho = 1 \text{ g/mL}$
 $1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg}$
 $K_w = 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ L}^{-2}$ στους 25°C

Σχετικές ατομικές μάζες (ατομικά βάρη) και Ατομικοί αριθμοί:

$^1_1\text{H} = 1$	$^{12}_6\text{C} = 12$	$^{16}_8\text{O} = 16$	$^{14}_7\text{N} = 14$
$^{24}_{12}\text{Mg} = 24$	$^{32}_{16}\text{S} = 32$	$^{35,5}_{17}\text{Cl} = 35,5$	$^{23}_{11}\text{Na} = 23$
$^{65,4}_{30}\text{Zn} = 65,4$	$^{80}_{35}\text{Br} = 80$	$^{127}_{53}\text{I} = 127$	$^{63,5}_{29}\text{Cu} = 63,5$
$^{56}_{26}\text{Fe} = 56$	$^{27}_{13}\text{Al} = 27$	$^{48}_{22}\text{Ti} = 48$	$^{19}_9\text{F} = 19$
$^{55}_{25}\text{Mn} = 55$	$^{52}_{24}\text{Cr} = 52$	$^{39}_{19}\text{K} = 39$	$^{40}_{20}\text{Ca} = 40$

1^ο ΜΕΡΟΣ

1. Εάν διαλυθούν 50 g ζάχαρης σε 200 g νερού, το διάλυμα θα έχει % w/w περιεκτικότητα:

α. 50

β. 25

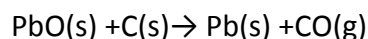
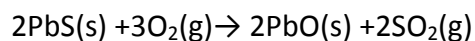
γ. 20

δ. 75

2. Το στοιχειακό θείο εμφανίζεται σε πολλές διαφορετικές (αλλοτροπικές) μορφές. Η πιο σταθερή μορφή είναι το ρομβικό θείο και μια άλλη μορφή είναι το μονοκλινές θείο. Οι πρότυπες ενθαλπίες καύσης προς διοξείδιο του θείου για τις δύο αυτές μορφές είναι $-296,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ και $-297,1 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Η πρότυπη ενθαλπία μεταβολής του ρομβικού θείου σε μονοκλινές είναι ίση με:

α. $+296,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ β. $+0,3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ γ. $-0,3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ δ. $-297,1 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

3. Το πιο διαδεδομένο ορυκτό του μολύβδου ονομάζεται γαληνίτης και περιέχει θειούχο μόλυβδο. Ο μόλυβδος παραλαμβάνεται από το μέταλλευμα όπως φαίνεται στις ακόλουθες χημικές εξισώσεις:



Στις δύο αντιδράσεις οξειδώνονται αντίστοιχα:

α. Pb-C (g)

β. S-Pb (l)

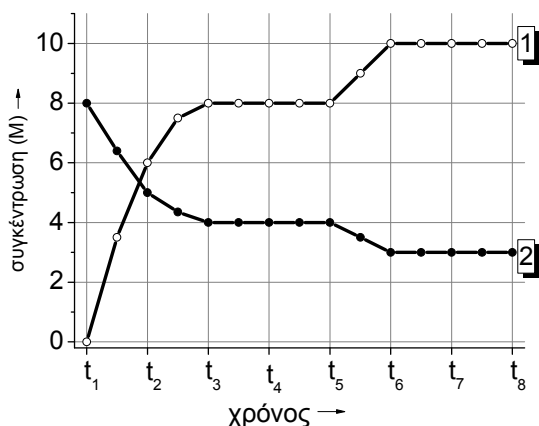
γ. S-O

δ. S-C

4. Στη διπλανή γραφική παράσταση φαίνεται η μεταβολή των συγκεντρώσεων, ως συνάρτηση του χρόνου, των ουσιών Α και Β, μεταξύ των οποίων αποκαθίσταται η ισορροπία:



Τη χρονική στιγμή t_5 :



α: αφαιρέθηκε από το δοχείο ποσότητα ουσίας Α.

β: προστέθηκε στο δοχείο ποσότητα ουσίας Β.

γ: ελαττώθηκε η θερμοκρασία του συστήματος.

δ: αυξήθηκε η θερμοκρασία του συστήματος.

5. Το 1899 ο Γερμανός χημικός L.Mond ανέπτυξε μία μέθοδο καθαρισμού του νικελίου από τις προσμείξεις του με μετατροπή του σε τετρακαρβόνυλο νικέλιο (Ni(CO)_4) που έχει σημείο βρασμού $42,2^\circ \text{C}$, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



και στη συνέχεια ανάκτησή του. Η απομόνωση του καθαρού νικελίου επιτυγχάνεται με:

- α. θέρμανση του μείγματος των αερίων σε θερμοκρασία πάνω από 200° C.
- β. ψύξη του μείγματος των αερίων σε θερμοκρασία κάτω από 42,2° C.
- γ. θέρμανση του μείγματος των αερίων σε θερμοκρασία 42,2° C.
- δ. προσθήκη περίσσειας CO στο μείγμα των αερίων ισορροπίας.

6. Όταν το ηλεκτρόνιο στο άτομο του υδρογόνου βρίσκεται στις στιβάδες L και M έχει αντίστοιχα ενέργειες, κατά Bohr, E2 και E3. Ο λόγος E2/E3 είναι ίσος με:

- α. 1/4 β. 9/4 γ. 2/3 δ. 3/2

7. Από τα ακόλουθα μόρια και ιόντα έχει ένα ασύζευκτο ηλεκτρόνιο το:

- α. NO⁺ β. NO γ. NO₂⁻ δ. N₂O₅

8. Στο μόριο του BF₃ (₅B, ₉F) υπάρχουν 3σ δεσμοί που προκύπτουν από επικάλυψη τροχιακών:

- α. sp-2p β. sp²-2p γ. sp³-2p δ. sp²-2s

9. Από τα ακόλουθα ελεύθερα άτομα και ιόντα είναι παραμαγνητικό το:

- α. ₂₁Sc³⁺ β. ₂₉Cu⁺ γ. ₃₀Zn δ. ₂₆Fe³⁺

10. Από τα ακόλουθα μόρια είναι επίπεδο γραμμικό το:

- α. CH₂Cl₂ β. CH≡C-CH₃ γ. CS₂ δ. CH₂=CH₂

11. Ο ₄₇Ag μπορεί να έχει στη θεμελιώδη κατάσταση άθροισμα κβαντικών αριθμών spin (m_s) ίσο με:

- α. 3 β. 3/2 γ. 1/2 δ. 2

12. Από τα ακόλουθα μόρια έχει μηδενική διπολική ροπή το μόριο:

- α. CH₃Cl β. CH₃C≡CH γ. CH₂Cl₂ δ. CCl₄

13. Από τα επόμενα άτομα έχει μεγαλύτερη ενέργεια 2^{ου} ιοντισμού το άτομο του:

- α. ₁₂Mg β. ₁₁Na γ. ₁₃Al δ. ₁₄Si

14. Για το μέγεθος (ακτίνες) των ακόλουθων ατόμων και ιόντων ισχύει:

- α. ₈O²⁻ > ₁₀Ne > ₁₃Al³⁺ β. ₁₃Al³⁺ > ₁₂Mg²⁺ > ₁₁Na⁺
- γ. ₁₀Ne > ₉F⁻ > ₈O²⁻ δ. ₈O²⁻ < ₁₀Ne < ₁₃Al³⁺

15. Ο όγκος του οξυγόνου, μετρημένος σε STP, που παράγεται κατά την αυτοδιάσπαση του H_2O_2 ($M_r=34$) που περιέχεται σε 10 mL υδατικού διαλύματος H_2O_2 3,4 % w/v, σύμφωνα με την αντίδραση: $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ είναι ίσος με:

- α. 1,12 mL β. 2,24 mL γ. 22,4 mL δ. 112 mL

16. Από τις ακόλουθες ενώσεις, με αντίδραση με $\text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr}$ σε αιθέρα και στη συνέχεια υδρόλυση του προϊόντος, δίνει 3-πεντανόλη η:

- α. αιθανάλη β. προπανάλη
γ. προπανόνη δ. μεθανικός αιθυλεστέρας

17. Με τη φράση "οξείδωση του νερού" εννοούμε:

- α. μια αντίδραση κατά την οποία παράγεται H^+ από νερό
β. μια αντίδραση κατά την οποία παράγεται H_2 από νερό
γ. μια αντίδραση κατά την οποία παράγεται OH^- από νερό
δ. μια αντίδραση κατά την οποία παράγεται O_2 από νερό

18. Η K_b του H_2PO_4^- είναι η σταθερά ισορροπίας της:

- α. $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$
β. $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{OH}^-$
γ. $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
δ. $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

19. Υδατικό διάλυμα $\text{Ca}(\text{OH})_2$ έχει $\text{pH} < 11$ σε θερμοκρασία 25°C , εφόσον η συγκέντρωση του διαλύματος είναι:

- α. $3 \cdot 10^{-3}$ β. $4 \cdot 10^{-4} \text{M}$ γ. $2 \cdot 10^{-2} \text{M}$ δ. $5 \cdot 10^{-4} \text{M}$

20. Κατά την αραίωση υδατικού διαλύματος $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3\text{Cl}$ με νερό ελαττώνεται:

- α. ο αριθμός mol των ιόντων OH^- β. η $[\text{H}_3\text{O}^+]$
γ. το pH του διαλύματος δ. η $[\text{CH}_3\text{NH}_2]$

21. Από τα διαλύματα: **Δ1:** CH_3NH_2 0,1M σε θερμοκρασία 25°C , **Δ2:** $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ 0,1 σε θερμοκρασία 25°C , **Δ3:** CH_3NH_2 0,1M – $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ 0,1M M σε θερμοκρασία 25°C , **Δ4:** CH_3NH_2 0,31%w/v σε θερμοκρασία 35°C , εμφανίζει τη μεγαλύτερη συγκέντρωση ανιόντων υδροξειδίου το:

- α. Δ1 β. Δ2 γ. Δ3 δ. Δ4

22. Σε 100 mL καθενός από τα διαλύματα: **Δ1:** NH_3 0,1M – NH_4Cl 0,1M, **Δ2:** NH_3 1M – NH_4Cl 1M, **Δ3:** NH_4Cl 0,1M, **Δ4:** NH_3 0,1M προστίθενται $5 \cdot 10^{-3}$ mol KOH, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος. Μικρότερη μεταβολή pH θα έχει το διάλυμα:

- α. Δ1 β. Δ2 γ. Δ3 δ. Δ4

23. Κατά την προσθήκη υδρογόνου σε περίσσεια καταλυτικά στο $\overset{3}{\text{C}}\text{H}_3\overset{2}{\text{C}}\text{H}_2\overset{1}{\text{C}}\text{N}$, ο σ δεσμός μεταξύ των ανθράκων 1 και 2 μετατρέπεται από:

α. sp-sp^3 σε $\text{sp}^3\text{-sp}^3$ β. $\text{sp}^2\text{-sp}^2$ σε $\text{sp}^3\text{-sp}^3$ γ. $\text{sp}^3\text{-sp}^3$ σε sp-sp δ. sp-sp σε $\text{sp}^3\text{-sp}^3$

24. Από τις ακόλουθες καρβονυλικές ενώσεις είναι πιο δραστική σε αντιδράσεις προσθήκης στο καρβονύλιο η:

α. προπανάλη β. φαινυλο-μεθυλοκετόνη γ. προπανόνη δ. μεθανάλη

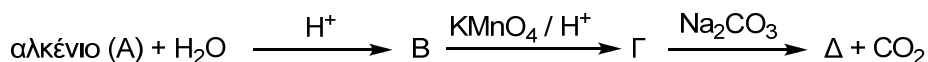
25. Η νοβοκαΐνη, την οποία χρησιμοποιούν οι οδοντίατροι ως τοπικό αναισθητικό, είναι μία ασθενής βάση με $\text{pK}_b=5,6$. Το αίμα έχει στην ίδια θερμοκρασία τιμή $\text{pH}=7,4$. Ο λόγος των συγκεντρώσεων της νοβοκαΐνης και του συζυγούς της οξέος στο αίμα είναι:

α. 63/10 β. 10/63 γ. 1/10 δ. 10/1

26. Οι $\text{pK}_{\text{HΔ}}$ για τους δείκτες κυανούν της βρωμοφαινόλης, πορφυρό της βρωμοκρεσόλης, κυανούν της βρωμοθυμόλης και φαινολοφθαλείνη είναι αντίστοιχα 4,2 - 6,4 - 7,3 - 9,5 και θεωρούμε ότι όλοι μεταβάλλουν το χρώμα τους σε μια περιοχή pH δύο μονάδων. Ο πλέον κατάλληλος δείκτης για τον προσδιορισμό του ισοδύναμου σημείου μιας ογκομέτρησης διαλύματος HCOOH με πρότυπο διάλυμα KOH είναι:

α. το κυανούν της βρωμοφαινόλης β. το πορφυρό της βρωμοκρεσόλης
γ. το κυανούν της βρωμοθυμόλης δ. η φαινολοφθαλείνη

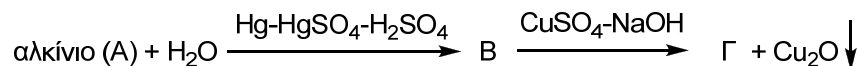
27. Από το ακόλουθο σχήμα:



προκύπτει ότι η οργανική ένωση Δ είναι το:

α. HCOONa β. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$ γ. CH_3COONa δ. CH_3OH

28. Από το ακόλουθο σχήμα:



προκύπτει ότι η οργανική ένωση Β είναι:

α. η προπανόνη β. η μεθανάλη γ. η αιθανάλη δ. η αιθανόλη

29. Από τις χημικές ενώσεις και στοιχεία Α: χλώριο, Β: μεθανικό κάλιο, Γ: βουτανόνη, Δ: βουτανάλη, Ε: μεθυλο-2-προπανόλη, Ζ: διοξείδιο του θείου, Η: τετραχλωριούχος κασσίτερος, Θ: αμμωνία μπορούν να αποχρωματίσουν ένα διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου οξινομένο με H_2SO_4 οι:

α. Α,Β,Δ,Ε,Ζ,Η,Θ β. Β,Δ,Ζ γ. Β,Δ,Ζ,Θ δ. Β,Δ

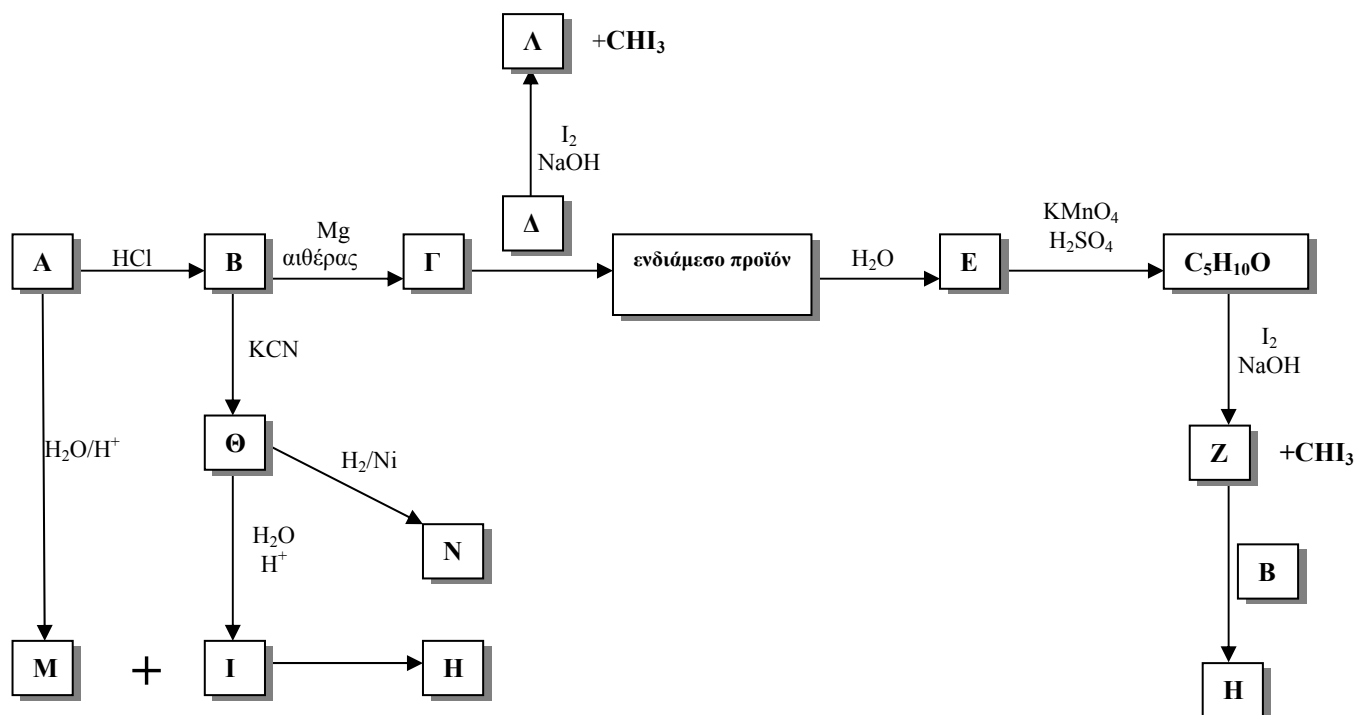
30. Η οργανική ένωση Α με μοριακό τύπο $C_nH_{2n}O$ αντιδρά τόσο με αλκαλικό διάλυμα ιωδίου και καταβυθίζεται κίτρινο ίζημα, όσο και με υδατικό αμμωνιακό διάλυμα νιτρικού αργύρου και σχηματίζεται καθρέφτης αργύρου. Η Α είναι η:

α. η μεθανάλη β. η αιθανόλη γ. η προπανάλη δ. η αιθανάλη

2^ο ΜΕΡΟΣ

ΑΣΚΗΣΗ 1

1.1. Να αναγνωριστούν όλες οι ενώσεις (κύρια προϊόντα των αντιδράσεων) στο ακόλουθο σχήμα:



1.2. 40,8 g της ένωσης Λ διαλύονται σε 500 mL διαλύματος $KMnO_4$ 0,4 M οξινισμένου με θειικό οξύ. Να εξετάσετε αν θα αποχρωματιστεί το διάλυμα του $KMnO_4$.

1.3. Να εξετάσετε ποιες από τις ενώσεις Α έως και Ν, όταν διαλύονται στο νερό σχηματίζουν όξινα και ποιες αλκαλικά διαλύματα και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας, γράφοντας τις σχετικές χημικές εξισώσεις.

ΑΣΚΗΣΗ 2

Τα διαλύματα Δ1, Δ2, Δ3 περιέχουν τα μονοπρωτικά οξέα HA, HB, ΗΓ αντίστοιχα και έχουν όλα τον ίδιο αρχικό όγκο 10,0 mL. Τα διαλύματα ογκομετρούνται με το ίδιο πρότυπο διάλυμα KOH, παρουσία κατάλληλου δείκτη. Τη στιγμή της αλλαγής του χρώματος του δείκτη είχε χρησιμοποιηθεί ο όγκος του πρότυπου διαλύματος που

δίνεται στη δεύτερη γραμμή και το pH του διαλύματος είχε την τιμή που δίνεται στην τρίτη γραμμή του ακόλουθου πίνακα.

	Δ1	Δ2	Δ3
V_{KOH} (mL)	20,0	10,0	5,0
pH	9	9	7

2.1. Για τις συγκεντρώσεις των διαλυμάτων ισχύει:

α. $c_1 < c_2 < c_3$ **β.** $c_2 < c_3 < c_1$ **γ.** $c_3 < c_2 < c_1$ **δ.** $c_3 < c_1 < c_2$

Να αιτιολογηθεί πλήρως η απάντησή σας

2.2. Για την ισχύ των οξέων ισχύει:

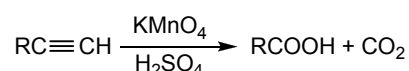
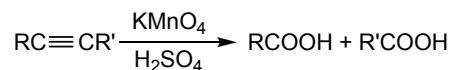
α. $\text{HB} < \text{HA} < \text{HF}$ **β.** $\text{HA} < \text{HF} < \text{HB}$ **γ.** $\text{HF} < \text{HA} < \text{HB}$ **δ.** $\text{HA} < \text{HB} < \text{HF}$

Να αιτιολογηθεί πλήρως η απάντησή σας

2.3. Η συγκέντρωση του πρότυπου διαλύματος του KOH προσδιορίζεται ίση με 0,2 M. Σε ογκομετρική φιάλη των 100,0 mL προστίθενται 40,0 mL του διαλύματος Δ2 και 20,0 mL διαλύματος KOH 0,2M και το διάλυμα αραιώνεται με αποσταγμένο νερό μέχρι τη χαραγή. Πόσα mol HCl πρέπει να προστεθούν στο αραιωμένο διάλυμα, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος, για να μεταβληθεί το pH του κατά 3 μονάδες; Η θερμοκρασία είναι 25° C.

ΑΣΚΗΣΗ 3

Η οξειδωτική διάσπαση των αλκινίων από KMnO_4 παρουσία H_2SO_4 περιγράφεται από τις ακόλουθες χημικές εξισώσεις:



2.1. Να γραφεί η χημική εξίσωση της οξείδωσης του 2-πεντινίου από KMnO_4 παρουσία H_2SO_4 .

3.2. Αλκίνιο Α με Μ.Τ. C_6H_{10} αντιδρά με διάλυμα KMnO_4 παρουσία H_2SO_4 και παράγονται 3-μεθυλοβουτανικό οξύ και CO_2 . Να βρεθεί ο συντακτικός τύπος του Α.

ΑΣΚΗΣΗ 4

Η υδραζίνη (NH_2NH_2) είναι ασθενής διπρωτική βάση με $K_{b1} = 10^{-7}$ και $K_{b2} = 10^{-16}$

4. 1. Να γραφεί ο ηλεκτρονικός τύπος κατά Lewis της υδραζίνης. (γN , 1H)

4.2. Να γραφούν οι χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων ιοντισμού της υδραζίνης σε υδατικό διάλυμα.

4.3. Να εξηγηθεί γιατί $K_{b1} > K_{b2}$;

4.5. Δίνεται υδατικό διάλυμα $\text{NH}_2\text{NH}_3^+\text{Cl}^-$. Να εξηγηθεί αν το διάλυμα αυτό είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο.

**ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ Γ' Λυκείου
1ου ΜΕΡΟΥΣ ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ**

1ο ΜΕΡΟΣ: Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

1.	2.	3.	4.	5.	6.
7.	8.	9.	10.	11.	12.
13.	14.	15.	16.	17.	18.
19.	20.	21.	22.	23.	24.
25.	26.	27.	28.	29.	30.

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ τηλ. 210-38 21 524

**Χώρος μόνο για τους Βαθμολογητές Γ' Λυκείου
25ου ΠΔΜΧ (02-04-2010)**

Επώνυμο - Όνομα βαθμολογητή:

Σχολείο - τηλέφωνο:

1ο ΜΕΡΟΣ: Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Ορθές απαντήσεις x 2 = = / 60 βαθμοί

2ο ΜΕΡΟΣ: Προβλήματα

1. /16
2. /16
3. /18

ΣΥΝΟΛΟ: /40

ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ : /100