

19ος Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Χημείας - 5 Μαρτίου 2005

- 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 11, ΔΙΧΩΣ ΣΧΟΛΙΑ.

Προσοχή:

Η σελίδα με τις Απαντήσεις των Ερωτήσεων Παλλαπλής Επιλογής και των Αντιστοιχίσεων 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 μια περίπου ώρα και 20 min για το μέρος αυτό. Αν κάποια ερώτηση σας προβληματίζει ιδιαίτερα, προχωρήστε στην επόμενη και επανέλθετε, αν έχετε χρόνο. Οι μονάδες για κάθε ερώτηση αντιστοίχισης είναι 4 μονάδες. Στο 2ο Μέρος των Προβλημάτων 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**
- Προσπαθείστε 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 ΚΣ $V_m = 22,4 \text{ L/mol}$
 $1 \text{ atm} = 760 \text{ mm Hg}$
 $K_w = 10^{-14} \text{ mol}^2 \text{ L}^{-2}$ στους 25°C

Σχετικές ατομικές μάζες (ατομικά βάρη):

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	Ti = 48	F = 19
Mn = 55	Ca = 40	K = 39	Cr = 52

19^{ος} Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Χημείας
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ - Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

-
1. Ο άνθρακας έχει τρία ισότοπα, τα
 $^{12}_6\text{C}$, $^{13}_6\text{C}$ και $^{14}_6\text{C}$.
Ομοίως το οξυγόνο έχει τρία ισότοπα, τα
 $^{16}_8\text{O}$, $^{17}_8\text{O}$ και $^{18}_8\text{O}$.
Ο αριθμός των διαφορετικών μορίων διοξειδίου του άνθρακα, που μπορεί να υπάρξει, είναι:
- A. 6
B. 3
Γ. 9
Δ. 18
-
2. Το pH υδατικού διαλύματος HCl 10^{-8} M είναι:
- A. 7
B. 8
Γ. >7
Δ. <7
-
3. Στους 25 °C τα μόρια του νερού που ιονίζονται είναι:
- A. ένα μόριο στα εκατό mol νερού
B. 36 μόρια στα 10 δισεκατομμύρια μόρια νερού
Γ. 18 μόρια στα εκατό εκατομμύρια μόρια νερού
Δ. ένα μόριο στο ένα δισεκατομμύριο μόρια νερού
-
4. Έχουμε διάλυμα όξινου ανθρακικού νατρίου (NaHCO_3) 0,1 M.
Δίνονται οι σταθερές ιοντισμού του ανθρακικού οξέος: $K_1 = 4,4 \cdot 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$ και $K_2 = 4,7 \cdot 10^{-11} \text{ mol L}^{-1}$.
Το διάλυμα αυτό είναι:
- A. ουδέτερο
B. βασικό
Γ. όξινο
Δ. οξειδωτικό
-

5. Η διαλυτότητα του Ca(OH)_2 είναι 0,08 g στα 100 ml νερού. Με την ισχυρή βάση αυτή είναι δυνατόν να δημιουργήσουμε διάλυμα με μέγιστη τιμή pH

A. 12,32
B. 13,50
Γ. 13, 21
Δ. 14,00

6. Έχουμε ένα υδατικό διάλυμα 0,10 M HCOONH_4 . Το pH του διαλύματος αυτού, αν οι σταθερές διάστασης του μυρμηκικού και της αμμωνίας είναι αντίστοιχα $K_a = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$ και $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$ είναι:

A. 1,0
B. 6,5
Γ. 6,0
Δ. 7,5

7. Ποιον από τους παρακάτω δείκτες θα χρησιμοποιούσατε για την πιστοποίηση της εξουδετέρωσης υδατικού διαλύματος μυρμηκικού οξέος ($K_a = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) από υδατικό διάλυμα αμμωνίας ($K_b = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$);

A. ερυθρό του κογκό (3,0-5,2)
B. μπλε της βρωμοθυμόλης (6,0-7,2)
Γ. μπλε του μεθυλίου (9,4-14,0)
Δ. φαινολοφθαλεΐνη (9,3-9,8)

8. Διερευνούμε την επίδραση της θερμοκρασίας στο ρυθμό μιας χημικής αντίδρασης και καταγράφουμε τους χρόνους ολοκλήρωσης της αντίδρασης σε τρεις διαφορετικές θερμοκρασίες, που αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα.

Θερμοκρασία/ $^{\circ}\text{C}$	Χρόνος/s
16	400
40	50
56	12,5

Η ταχύτητα της αντίδρασης διπλασιάζεται με μίαν αύξηση της θερμοκρασίας κατά

A. 8°C
B. 12°C
Γ. 16°C
Δ. 24°C

9. Ποια από τις παρακάτω τετράδες κβαντικών αριθμών είναι δυνατές για ένα ηλεκτρόνιο σε τροχιακό 4f;

A. A. $n = 4$ $l = 3$ $m = -4$ $s = +1/2$
B. B. $n = 4$ $l = 4$ $m = +4$ $s = +1/2$
Γ. Γ. $n = 4$ $l = 3$ $m = +1$ $s = -1/2$
Δ. Δ. $n = 4$ $l = 2$ $m = -2$ $s = +1/2$

-
10. Αραιώσαμε ένα υδατικό διάλυμα Δ και δεν διαπιστώσαμε καμία μεταβολή στο pH αυτού. Το διάλυμα Δ είναι δυνατό να περιείχε:
- A. NH_4Cl
B. CH_3COONa
Γ. $\text{CH}_3\text{COONH}_4$
Δ. οποιαδήποτε από τις τρεις αυτές χημικές ουσίες
-
11. Το άθροισμα των αριθμών οξείδωσης όλων των ατόμων που περιέχονται στη ρίζα μεθύλιο (CH_3) είναι:
- A. -1
B. +1
Γ. μηδέν
Δ. -3
-
12. Υδατικό διάλυμα ενός μονοπρωτικού οξέος HA 0,01 M έχει pH=2. Ένα υδατικό διάλυμα του άλατος NH_4A είναι:
- A. όξινο
B. βασικό
Γ. ουδέτερο
Δ. δεν μπορεί να γίνει σχετική πρόβλεψη.
-
13. Υδατικό διάλυμα Δ₁ HNO_3 έχει pH=χ. Αν αναμείξουμε το διάλυμα Δ₁ με υδατικό διάλυμα KNO_3 προκύπτει διάλυμα Δ₃ με pH=ψ. Για τους αριθμούς χ, ψ:
- A. ισχύει $\chi=\psi$
B. ισχύει $\chi<\psi$
Γ. ισχύει $\chi>\psi$
Δ. μπορεί να ισχύει οποιαδήποτε από τις παραπάνω σχέσεις.
-
14. Στην αντίδραση: $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$, το H_2O συμπεριφέρεται κατά Brønsted – Lowry:
- A. ως οξύ
B. ως βάση.
Γ. ως αμφιπρωτική ουσία
Δ. ως οξειδωτικό
-
15. Ο μοριακός τύπος του υδρογονάνθρακα, στο μόριο του οποίου περιέχονται οχτώ σ χημικοί δεσμοί είναι:
- A. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$
B. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
Γ. $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$
Δ. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
-

16. Σε ένα διάλυμα βάσης υπολογίσαμε ότι περιέχονται 0,01 mol ιόντων OH^- . Αν στο διάλυμα αυτό προσθέσουμε 0,01 mol HCl θα προκύψει διάλυμα:

- A. ουδέτερο
- B. βασικό
- Γ. όξινο
- Δ. ουδέτερο ή βασικό

17. Μεταξύ των ουσιών:

*αιθανόλη, μεθανόλη, υδράργυρος και νερό ,
μεγαλύτερη τάση ατμών στους 25 °C έχει*

- A. το νερό
- B. η αιθανόλη
- Γ. ο υδράργυρος
- Δ. η μεθανόλη

18. Δίνονται τα στοιχεία $_{11}\text{Na}$, $_{17}\text{Cl}$, $_{19}\text{K}$. Για τις ατομικές ακτίνες ισχύει η σχέση:

- A. $R_{\text{K}} > R_{\text{Cl}} > R_{\text{Na}}$
- B. $R_{\text{K}} > R_{\text{Na}} > R_{\text{Cl}}$
- Γ. $R_{\text{K}} > R_{\text{Na}} > R_{\text{Cl}}$
- Δ. $R_{\text{Na}} > R_{\text{Cl}} > R_{\text{K}}$

19. Δίνονται τα στοιχεία $_{12}\text{Mg}$, $_{16}\text{S}$, $_{20}\text{Ca}$. Για τις ενέργειες πρώτου ιοντισμού ισχύει η σχέση:

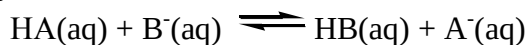
- A. $E_{\text{Ca}} < E_{\text{Mg}} < E_{\text{S}}$
- B. $E_{\text{S}} < E_{\text{Mg}} < E_{\text{Ca}}$
- Γ. $E_{\text{Mg}} < E_{\text{S}} < E_{\text{Ca}}$
- Δ. $E_{\text{Ca}} < E_{\text{S}} < E_{\text{Mg}}$

20. Η περιγραφή των δεσμών στο μόριο του προπίνιου γίνεται, θεωρώντας ότι τα υβριδικά τροχιακά των ατόμων του άνθρακα σε αυτό είναι:

- A. μόνο sp^3
 - B. sp^3 και sp^2
 - Γ. sp^3 , sp^2 και sp
 - Δ. sp^3 και sp
-

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

1. Η K_c της αντίδρασης:



Είναι ίση με 3. Αν η $K_{a, \text{HA}} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$, να βρεθεί:

A) το pH υδατικού διαλύματος του οξέος HB συγκέντρωσης 0,1 M.

B) τα mol HCl που πρέπει να προσθέσουμε σε 1 L διαλύματος NaB 0,1 M, για να προκύψει διάλυμα με pH = 5;

2. Επειδή οι φυσικές διεργασίες απαιτούν ελαχιστοποίηση της ενέργειας με ταυτόχρονη μεγιστοποίηση της εντροπίας (S) (σημ. η εντροπία αποτελεί μέτρο της αταξίας του συστήματος), ο Gibbs όρισε τη συνάρτηση G , την οποία ονόμασε ελεύθερη ενέργεια, ως:

$$G = H - T S$$

η μεταβολή της οποίας, υπό σταθερή θερμοκρασία, παρέχεται από τη σχέση:

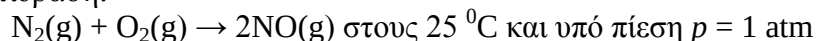
$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$$

όπου H είναι η ενθαλπία και T η απόλυτη θερμοκρασία.

Η χρησιμότητα της ποσότητας ΔG για μια αντίδραση είναι σημαντική για μια χημική αντίδραση στο γεγονός ότι,

- αν $\Delta G < 0$ η αντίδραση είναι «φυσικώς» συμφέρουσα και γίνεται αυθόρμητως
- ενώ αντιθέτως αν $\Delta G > 0$ η αντίδραση δεν είναι συμφέρουσα και για να πραγματοποιηθεί χρειάζεται «εξωτερική» βοήθεια.
- Αν $\Delta G = 0$ τότε η αντίδραση ισορροπεί (βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας).

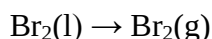
A) Για την αντίδραση:



δίνονται: $\Delta H^0 = +180,5 \text{ kJ}$ και $\Delta S^0 = 24,9 \text{ J/K}$

Να ελέγξετε αν η αντίδραση γίνεται αυθόρμητα στους 25°C .

B) Για τη μετατροπή:



δίνονται: $\Delta H^0 = +30,9 \text{ kJ}$ και $\Delta S^0 = 93,2 \text{ J/K}$

Γνωρίζουμε εξ ορισμού ότι το κανονικό σημείο ζέσεως ενός υγρού είναι πρακτικά η θερμοκρασία στην οποία το υγρό βρίσκεται σε ισορροπία με τους ατμούς του. Να βρεθεί το κανονικό σημείο ζέσεως του βρωμίου, υποθέτοντας ότι οι ποσότητες ΔH^0 και ΔS^0 είναι ανεξάρτητες της θερμοκρασίας.

3. Δύο χημικά στοιχεία Α και Β ανήκουν στην πρώτη ομάδα του Περιοδικού Πίνακα και έχουν ατομικούς αριθμούς Ζ και Ζ+10.

Α) Να βρείτε την τιμή του Ζ.

Β) Να γράψετε τους ηλεκτρονικούς τύπους των ενώσεων E_1 και E_2 αντίστοιχα των στοιχείων Α και Β με το φθόριο ($Z=9$)

Γ) Να εξετάσετε αν τα υδατικά διαλύματα των ενώσεων E_1 και E_2 είναι ηλεκτρικά αγωγίμα.

Δ) Υδατικό διάλυμα Δ_1 της ένωσης E_1 συγκέντρωσης $c_1=0,2\text{ M}$ έχει $\text{pH}=2$. Να βρείτε το pH ενός διαλύματος Δ_2 της ένωσης E_2 που έχει συγκέντρωση $c_2=0,5\text{ M}$

Ε) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε τα δύο διαλύματα Δ_1 και Δ_2 , ώστε να προκύψει ουδέτερο διάλυμα.

4. Αλκένιο Θ αντιδρά με HI και δίνει κύριο προϊόν την ένωση Α. Η ένωση Α αντιδρά με τόση ποσότητα μαγνησίου σε ξηρό αιθέρα και σχηματίζει την οργανική ένωση Β, όση ποσότητα μαγνησίου απαιτείται για να μετατρέψει 200 ml διαλύματος οξικού οξέος 0,1 M ($K_a = 2 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$) σε ρυθμιστικό διάλυμα με $\text{pH} = 5$. Ένα μέρος του προϊόντος Β, που προκύπτει από την αντίδραση του Α με το μαγνήσιο, αντιδρά με κορεσμένη καρβονυλική ένωση Γ ορισμένης μάζας. Μετά την υδρόλυση του προϊόντος προκύπτει οργανική ένωση Δ, που έχει αυξημένη μάζα κατά 10,56 g σε σχέση με την οργανική ένωση Γ. Διπλάσια μάζα από την καρβονυλική ένωση Γ αντιδρά με υδροκυάνιο, οπότε προκύπτει κυανυδρίνη Ε με αυξημένη μάζα ως προς τη Γ κατά 12,96 g. Η Δ με όξινο διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου μπορεί να δώσει ένα μόνο προϊόν οξείδωσης Ζ, του οποίου η σχετική μοριακή μάζα είναι μικρότερη 100. (Δίνεται $\log 2 = 0,3$) Υπολογίστε:

Α) το pH του διαλύματος οξικού οξέος που αντιδρά με το μαγνήσιο.

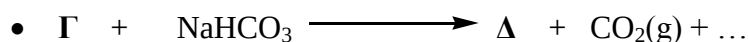
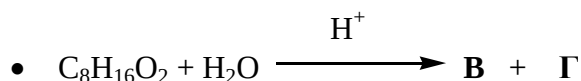
Β) τα mol του μαγνησίου που χρησιμοποιήθηκαν για την αντίδραση του Α

Γ) να γραφούν οι σχετικές αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα μεταξύ των Β και Γ, του Γ με υδροκυάνιο και την αντίδραση του Δ με το όξινο διάλυμα του υπερμαγγανικού καλίου.

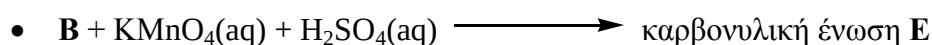
Δ) τους συντακτικούς τύπους των Α, Β, Γ, Δ, Ε, Θ και Ζ.

5. Να βρεθούν οι συντακτικοί τύποι των Α, Β, Γ, Δ, Ε με βάση τις παρακάτω πληροφορίες:

- Η Α είναι μη κυκλική ένωση με μοριακό τύπο $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$



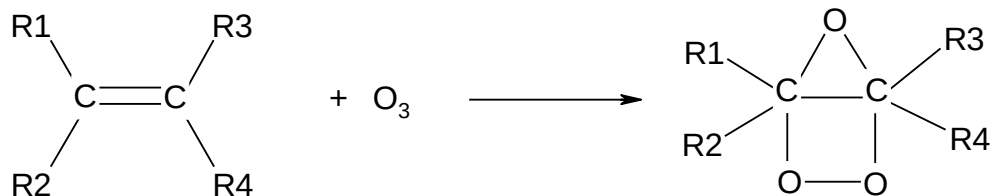
- Η σχετική μοριακή μάζα της ένωσης Β, $M_{r,B} = M_{r,\Gamma} + 14$



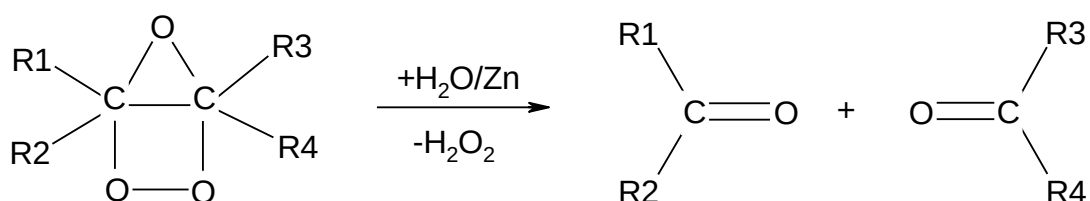
- Η ένωση Ε δεν αντιδρά με αντιδραστήριο Fehling

- Η ένωση Β δεν αντιδρά με διάλυμα I_2 και NaOH.

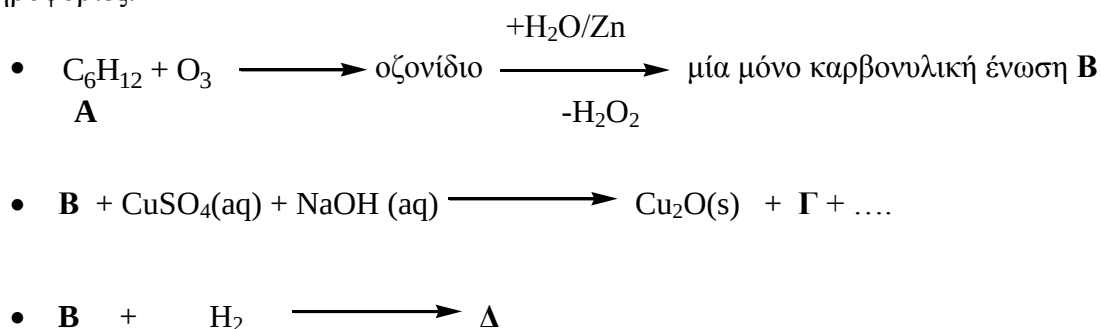
6. Οζονίδια ονομάζονται τα προϊόντα της προσθήκης όζοντος στα αλκένια και παρασκευάζονται σύμφωνα με την αντίδραση:



Το οζονίδιο υδρολύεται σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση:



A) Να βρεθούν οι συντακτικοί τύποι των οργανικών ενώσεων A, B, Γ με βάση τις πληροφορίες:



B) 11,8 g ισομοριακού μίγματος B και Δ οξειδώνεται πλήρως παρουσία όξινου με θειικό οξύ υδατικού διαλύματος KMnO₄. Ποιος είναι ο ελάχιστος απαιτούμενος όγκος διαλύματος 0,2 M KMnO₄ για την οξείδωση των 11,8 g αυτού του μίγματος;

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

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ τηλ. 210-38 21 524

**Χώρος μόνο για τους Βαθμολογητές Γ' Λυκείου
19ου ΠΔΜΧ (05-03-2005)**

Επώνυμο - Όνομα βαθμολογητή:
Σχολείο - τηλέφωνο:

1ο ΜΕΡΟΣ: Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Ορθές απαντήσεις x 2 = = / 40 βαθμοί

2ο ΜΕΡΟΣ: Προβλήματα

1. /10
2. / 5
3. /16
4. /14
5. / 6
6. / 9

ΣΥΝΟΛΟ: /60

ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ : /100

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΜΟΝΟ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΤΕΣ της Γ' Λυκείου

1ο ΜΕΡΟΣ: Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

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

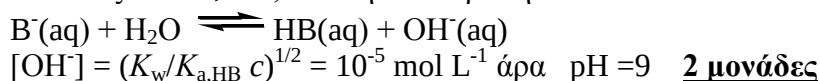
2^ο ΜΕΡΟΣ: ΛΥΣΕΙΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

1. Α)
$$K_c = \frac{[\text{HB}][\text{A}^-]}{[\text{HA}][\text{B}^-]} \cdot \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{K_{a,\text{HA}}}{K_{a,\text{HB}}} = 3 \quad \text{οπότε: } K_{a,\text{HB}} = 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

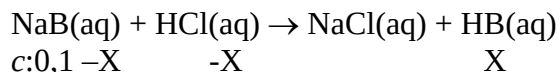
2 μονάδες

$[\text{H}_3\text{O}^+] = (K_{a,\text{HB}} c)^{1/2} = 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$ άρα $\text{pH} = 3$ **2 μονάδες**

Β) Το 1 L διαλ/τος NaB 0,1 M, από την αντίδραση:



Έστω X mol HCl, άρα έχουμε στο ρυθμιστικό διάλυμα του ενός λίτρου:



2 μονάδες

Από την εξίσωση Henderson (ή από τη λογαριθμοποιημένη μορφή της, αυτή του Hasselbach), έχουμε ότι:

$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_{a,\text{HB}} [\text{HB}]/[\text{NaB}]$ ή $10^{-5} = 10^{-5} \chi / 0,1 - X$ και $X = 0,05 \text{ mol}$ **2 μονάδες**

ΣΥΝΟΛΟ 10 μονάδες

2. Α) $\Delta G^0 = \Delta H^0 - T \Delta S^0 = 180,5 \text{ kJ} - 298 \text{ K} \cdot 24,9 \text{ J K}^{-1} = 180,5 \text{ kJ} - 7,4 \text{ kJ} = 173,1 \text{ kJ} > 0$
 άρα δεν γίνεται αυθόρμητα. Η οξείδωση του ατμοσφαιρικού αζώτου από το οξυγόνο.

3 μονάδες

Β) Στην ισορροπία έχουμε ότι $\Delta G^0 = 0$, άρα $\Delta H^0 - T \Delta S^0 = 0$, οπότε $T = \Delta H^0 / \Delta S^0 =$

$$= 30,91 \text{ kJ} / 93,2 \text{ J K}^{-1} = 30910 \text{ J} / 93,2 \text{ J K}^{-1} = 331,7 \text{ K}$$

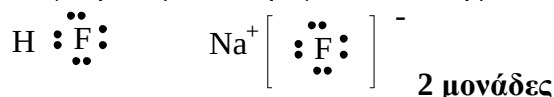
3 μονάδες

ΣΥΝΟΛΟ 6 μονάδες

3. Α) Τα στοιχεία της πρώτης περιόδου είναι 2, το υδρογόνο (${}_1\text{H}$) και το ήλιο, της δεύτερης 8 με το λίθιο (${}_3\text{Li}$) στην πρώτη ομάδα, η τρίτη περίοδος 8 στοιχεία με στοιχεί στην 1^η ομάδα το νάτριο (${}_{11}\text{Na}$), η τέταρτη περίοδος 18 με το κάλιο (${}_{19}\text{K}$) στην 1^η ομάδα κ.ο.κ. Άρα τα δύο στοιχεία Α και Β είναι το υδρογόνο και το νάτριο και το $Z = 1$.

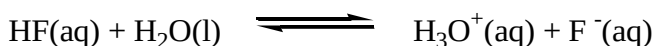
2 μονάδες

Β) ομοιοπολική ένωση του φθορίου με το υδρογόνο, ιοντική με το νάτριο

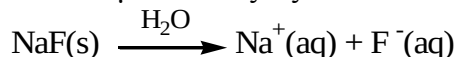


2 μονάδες

Γ)



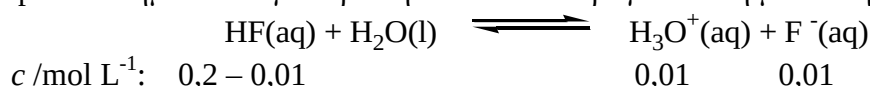
Το υδροφθορικό οξύ είναι ασθενές, το διάλυμά του είναι ηλεκτρικά αγωγίμο λόγω της αντίδρασης μερικού ιοντισμού του οξέος.



Επίσης λόγω της ολικής διάστασης του φθοριδίου του νατρίου το διάλυμά γίνεται περισσότερο αγωγίμο απ' ότι του διαλύματος του υδροφθορικού οξέος.

2 μονάδες

Δ) $\text{pH} = 2$ σημαίνει συγκέντρωση κατιόντων υδρογόνου ίση με 10^{-2} ή $0,01 \text{ mol L}^{-1}$



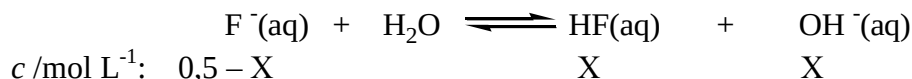
Εφαρμόζουμε το νόμο ισορροπίας κάνοντας και τις σχετικές προσεγγίσεις (η ποσότητα του νερού του αραιού διαλύματος παραμένει σταθερή, όπως και η μεταβολή της συγκέντρωσης του οξέος είναι μικρή).

$$K_a = \frac{10^{-2} \cdot 10^{-2}}{0,20 - 0,01} = \frac{10^{-2} \cdot 10^{-2}}{0,20} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

4 μονάδες



Η συζυγής βάση του HF είναι το ανιόν και η σταθερά διάστασής της είναι K_w/K_a . Οπότε έχουμε:



$\mu\epsilon \text{ } X<<0,5$

$$\frac{K_w}{K_a} = \frac{[\text{HF}][\text{OH}^-]}{[\text{F}^-]} \quad \text{đ} \quad \frac{10^{-14}}{5 \cdot 10^{-4}} = \frac{\text{X}^2}{0,5}$$

$X = [\text{OH}^-] = 10^{-5,5} \text{ mol L}^{-1}$ άρα $\text{pH} = 8,5$ **4 μονάδες**

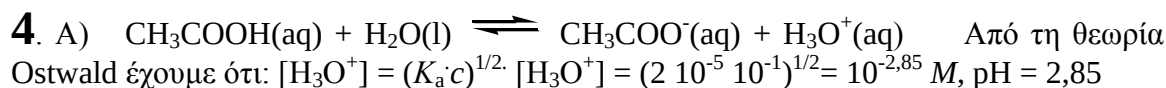
Ε) Έστω αναμιγνύουμε τους όγκους V_1 και V_2 των διαλυμάτων Δ_1 και Δ_2 . Η νέα συγκέντρωση του οξέος γίνεται: $[HF] = 0,2 \cdot V_1/V_1+V_2$ και η νέα συγκέντρωση του άλατος c_{NaF} ή $[F^-] = 0,5 V_2/V_1+V_2$. Από την εξίσωση Henderson-Hasselbach έχουμε:

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{[\text{F}^-]}{[\text{HF}]}$$

$$7 = 4 - \log 5 + \log 5 \, V_2 / 2 \, V_1 \qquad 3 + \log 2 = \log V_2 / V_1 \qquad V_1 / V_2 = 1/2000$$

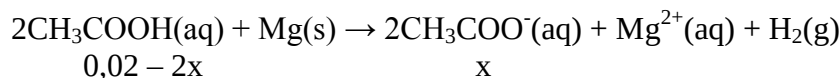
2 μονάδες

ΣΥΝΟΛΟ 16 μονάδες



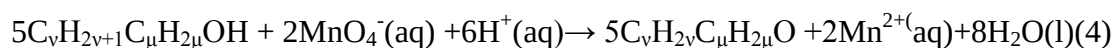
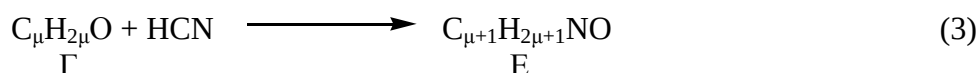
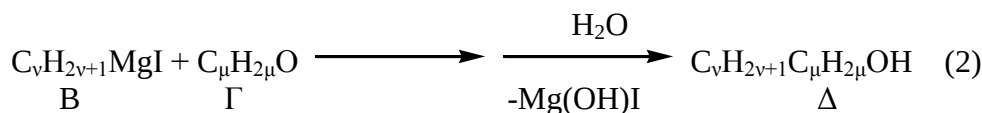
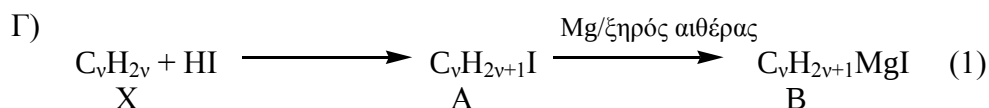
2 μονάδες

Β) Τα 200 mL διαλ/τος οξικού οξέος περιέχουν 0,02 mol. Τα 2x mol Mg αντιδρούν με μέρος των 0,02 mol οξέος, οπότε σχηματίζουν x mol οξικών ανιόντων (συζυγούς βάσης).



Δηλαδή στο προκύπτον ρυθμιστικό διάλυμα των 200 mL έχουμε την περίσσεια του οξέος συγκέντρωσης (0,10-10 x) M και συζυγούς βάσης 5x M. Εφαρμόζοντας τη θεωρία Henderson έχουμε ότι: $[H_3O^+] = K_a [CH_3COOH]/[CH_3COO^-]$

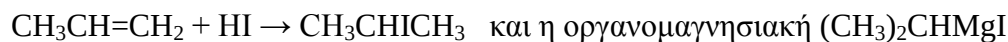
$$10^{-5} = 2 \cdot 10^{-5} \cdot 0,10-10 \text{ x/5x} \quad \text{x} = 0,02/3 \text{ mol Mg} \quad \mathbf{2 \text{ μονάδες}}$$



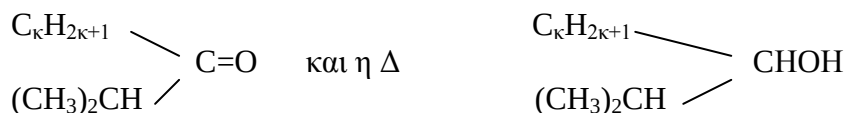
4 μονάδες

Δ) Από την αντίδραση (2) x mol της Γ σχηματίζουν τη Δ με αυξημένη μάζα κατά 10,56 g. Δηλαδή $x(14v+2) = 10,56$ (I). Από την αντίδραση (3) $2x$ mol της Γ γίνονται

κυανυδρίνη με αυξημένη μάζα κατά 12,96 g. Δηλαδή $2 \times 27 = 12,96$ άρα $x = 0,24$ mol. Η εξίσωση (I) γίνεται: $0,24 (14n+2) = 10,56$ και $n = 3$, κάποιο από τα δύο προπύλια. Το αλκένιο X είναι γι' αυτό το προπένιο $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ και το προϊόν προσθήκης, ακολουθώντας τον κανόνα Markovnikov σχηματίζει το ισοπροπυλοϊωδίδιο



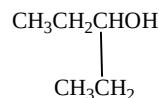
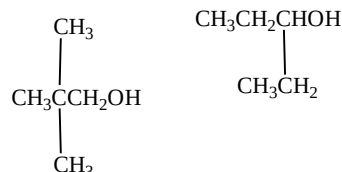
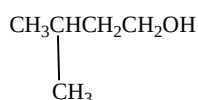
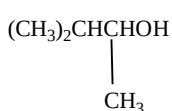
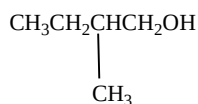
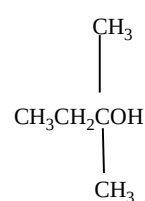
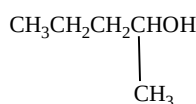
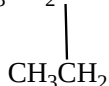
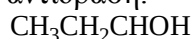
Η ένωση Δ για να οξειδώνεται σε κετόνη είναι δευτεροταγή αλκοόλη, άρα η Γ είναι αλδεΐδη του τύπου $\text{C}_k\text{H}_{2k+1}\text{CH}=\text{O}$ και η ένωση Ζ της μορφής



Η αλκοόλη Δ έχει σχετική μοριακή μάζα $14k + 1 + 43 + 30 < 100$ $14k < 28$ άρα $k < 2$, οπότε $k=1$ και το $\text{C}_k\text{H}_{2k+1}$ είναι μεθύλιο (CH_3).

6 μονάδες **ΣΥΝΟΛΟ 14 μονάδες**

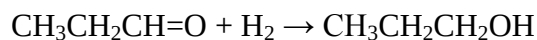
5. Η ένωση Α έχει το Γενικό Μοριακό Τύπο των οξέων ή εστέρων, είναι όμως εστέρας, εφόσον υδρολύομενος παράγει 2 οργανικές ενώσεις. Τα προϊόντα υδρόλυσης είναι το Γ οξύ (αντιδρά με το όξινο ανθρακικό νάτριο, εκλύοντας αέριο διοξείδιο του άνθρακα) με γενικό τύπο $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ και η Β αλκοόλη με γενικό τύπο $\text{C}_m\text{H}_{2m+1}\text{OH}$. Οπότε έχουμε: $n+m+1=8$ ή $n+m=7$ (1). Από τη σχετική μοριακή μάζα της ένωσης Β, $M_{r,B} = M_{r,\Gamma} + 14$, έχουμε ότι: $14m+18 = 14n+46+14$ (2). Από τις (1) και (2) έχουμε ότι: $n = 2$ και $m = 5$. Δηλαδή έχουμε το προπανικό (ή προπιονικό οξύ, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$) και μία από τις ισομερείς πεντανόλες. Η ένωση Ε είναι κετόνη εφόσον δεν αντιδρά με το αντιδραστήριο Fehling, άρα η πεντανόλη είναι δευτεροταγής και αυτή που δεν δίνει την αλοφορμική αντίδραση.



Οι 8 ισομερείς πεντανόλες, 4 πρωτοταγείς, τρεις δευτεροταγείς και μία τριτοταγή.

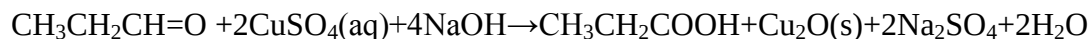
ΣΥΝΟΛΟ 6 μονάδες

6. Α) Η ένωση Β αντιδρά με το αντιδραστήριο Fehling, οπότε είναι αλδεΐδη. Επειδή με την οζονόλυση του αλκενίου C_6H_{12} παράγει 2 μόρια της ίδιας ένωσης Β, κάθε μία τέτοια ένωση θα περιέχει 3 άτομα άνθρακα, είναι αλδεΐδη, άρα πρόκειται περί της προπανάλης. $B \rightarrow CH_3CH_2CH=O$. Η ένωση Α $\rightarrow CH_3CH_2CH=CHCH_2CH_3$



B

Δ

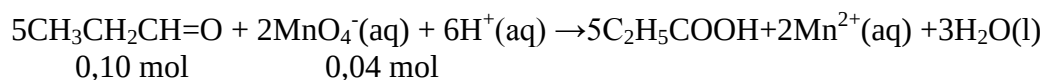


B

Γ

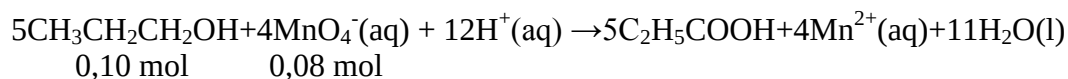
4 μονάδες

Β) Από τις αντιδράσεις διαπιστώνουμε ότι x mol $CH_3CH_2CH=O$ παράγουν x mol $CH_3CH_2CH_2OH$, άρα $11,8 \text{ g} = (60x + 58x) \text{ g} \rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$



0,10 mol

0,04 mol



0,10 mol

0,08 mol

Συνολικά απαιτήθηκαν: $0,04 + 0,08 = 0,12 \text{ mol } KMnO_4$ ή $0,12 \cdot 1000 / 0,20 = 600 \text{ ml}$

5 μονάδες

Προς τους συναδέλφους βαθμολογητές
των Εξεταστικών Κέντρων
του Πανελλήνιου Διαγωνισμού της Χημείας

Παρακαλούμε τα γραπτά, όταν τα βαθμολογήσετε, να τα αποστείλετε με το Ταχυδρομείο
στα Γραφεία της Ένωσης Ελλήνων Χημικών στην Αθήνα το γρηγορότερο.

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ
Κάνιγγος 27, 106 82 Αθήνα
ΤΗΛ. 2103821524 - 2103829266 - FAX 2103833597

Να έχουν σφραγίδα αποστολής με το Ταχυδρομείο μέχρι την 31η Μαρτίου του 2005,
ημέρα Πέμπτη, ώστε η παραλαβή να γίνει το πολύ μέχρι την 6η Απριλίου, διότι πρέπει
να αναδειχτεί η ομάδα 10 διακριθέντων μαθητών, από την οποία με εκπαίδευση μιας
εβδομάδας στο Χημικό Τμήμα του Πανεπιστημίου της Αθήνας, θεωρητικής και
εργαστηριακής, θα αναδείξει με εξετάσεις 2^{ου} κύκλου την εθνική ομάδα των 4 μαθητών
που θα μας αντιπροσωπεύσει στην 37η Ολυμπιάδα της Ταϊβάν.

Ευχαριστούμε θερμά τους συναδέλφους για την κατανόηση που θα δείξουν στη
στενότητα των χρονικών περιθωρίων βαθμολόγησης των γραπτών, τα οποία εθελοντικά
κάθε χρόνο παραδίδουν βαθμολογημένα στην Επιτροπή του Πανελλήνιου Μαθητικού
Διαγωνισμού της Χημείας (ΠΜΔΧ) και γνωρίζουμε πολύ καλά ότι χωρίς τη δικιά σας
συμμετοχή αυτός ο διαγωνισμός δε θα μπορούσε να διεξαχθεί.

Όλοι οι μετέχοντες του ΠΜΔΧ είναι εθελοντές συνάδελφοι, που μοχθούν για την
ανάδειξη του μαθήματος της Χημείας και αφιερώνουν πολλές ώρες για την εκάστοτε
επιτυχία του διαγωνισμού.

Αθήνα 25- 02 -2005

Η Κεντρική Επιτροπή Θεμάτων του 19^{ου} ΠΜΔΧ

Ο πρόεδρος της επιτροπής

Δημήτρης Χηνιάδης

τηλ. 210-67 70 377
210-38 21 524 (EEX)