

26ος Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Χημείας - 17 Μαρτίου 2012
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** (ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής) 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. Κάθε σωστή απάντηση του **1ου Μέρους** λαμβάνει **2 μονάδες** (συνολικά 60 μονάδες).

Προσοχή:

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

- 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 μονάδες.
- **ΣΥΝΟΛΟ ΒΑΘΜΩΝ = 100**
- Θα βραβευθούν οι μαθητές με τις συγκριτικά καλύτερες επιδόσεις.

ΣΤΑΘΕΡΕΣ

Σταθερά Avogadro, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Σταθερά Planck, $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$

Σταθερά αερίων $R = 8,31 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 0,082 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

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

$\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{ g/mL}$

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

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	Cr = 52	K = 39	Ca = 40

ΜΕΡΟΣ 1^ο

1. Η σταθερά K_b (HS^-) είναι η σταθερά ισορροπίας της αντίδρασης:
- $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^-$
 - $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{S}^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$
 - $\text{HS}^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{HS}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$
2. Σε υδατικό διάλυμα HCOOH προστίθεται μικρή ποσότητα HCOONa(s) , χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος. Ποιο από τα παρακάτω μεγέθη αυξάνεται:
- ο βαθμός ιοντισμού του HCOOH
 - η $[\text{H}_3\text{O}^+]$
 - η $[\text{OH}^-]$
 - το pOH του διαλύματος
3. Το ${}_{42}\text{Mo}$ στη θεμελιώδη κατάσταση έχει άθροισμα κβαντικών αριθμών spin (m_s):
- 3
 - $3/2$
 - $1/2$
 - 2
4. Κατά την αναγωγή της προπανόνης με H_2 , ο σ δεσμός μεταξύ C και O μετατρέπεται από:
- $\text{sp}^2\text{-p}$ σε $\text{sp}^3\text{-p}$
 - $\text{sp}^2\text{-s}$ σε $\text{sp}^3\text{-s}$
 - sp-p σε $\text{sp}^2\text{-p}$
 - sp-p σε $\text{sp}^3\text{-p}$
5. Στο ανθρακικό ιόν CO_3^{2-} , τα υβριδικά τροχιακά του άνθρακα είναι:
- sp
 - sp^3
 - sp^2 και sp^3
 - sp^2
6. Δεν είναι αλκαλικό το υδατικό διάλυμα της ουσίας:
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COONa}$
 - $\text{C}_6\text{H}_5\text{-OH}$
 - $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-Na}$
 - $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-ONa}$
7. Περιέχει μόνο σ δεσμούς το μόριο :
- του προπανικού οξέος
 - της προπανάλης
 - του προπανονιτριλίου
 - της 2-προπανόλης
8. Κατά την ανάμειξη 20 mL διαλύματος Ca(OH)_2 0,02 M με 80 mL διαλύματος HNO_3 0,01M, προκύπτει διάλυμα με pH :
- 12
 - 2
 - 7
 - 9
9. Τα υδατικά διαλύματα τριών μονοπρωτικών οξέων HA , HB , HG έχουν τιμές pH 4, 3 και 3 αντίστοιχα. Ο όγκος διαλύματος NaOH που απαιτείται για την πλήρη εξουδετέρωση 10 mL από το καθένα από τα παραπάνω διαλύματα είναι αντίστοιχα 1 mL, 12 mL και 1 mL. Για την ισχύ των παραπάνω οξέων θα ισχύει:
- $\text{HG} > \text{HB} > \text{HA}$
 - $\text{HG} > \text{HA} > \text{HB}$
 - $\text{HB} > \text{HA} > \text{HG}$
 - $\text{HA} > \text{HG} > \text{HB}$
10. Το στοιχείο με ηλεκτρονιακή δομή $[\text{Ar}] 3d^8 4s^2$ ανήκει:
- στην 4^η περίοδο και στην 2^η ομάδα του Π.Π.
 - στην 4^η περίοδο και στην 10^η ομάδα του Π.Π.
 - στην 3^η περίοδο και στην 10^η ομάδα του Π.Π.
 - στην 4^η περίοδο και στην 8^η ομάδα του Π.Π.

11. Από τα παρακάτω στοιχεία σύμπλοκα ιόντα σχηματίζει το :
- α. ${}_{37}\text{Rb}$ β. ${}_{13}\text{Al}$ γ. ${}_{28}\text{Ni}$ δ. ${}_{15}\text{P}$
12. Από τις επόμενες ηλεκτρονιακές δομές, αντιστοιχούν στις δομές του ιόντος ${}_{12}\text{Mg}^{2+}$ και του ιόντος ${}_{9}\text{F}^{-}$ στη θεμελιώδη κατάσταση:
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ (I)
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ (II)
 $1s^2 2s^2 2p^6$ (III)
 $1s^2 2s^2 2p^5$ (IV)
 $1s^2 2s^2 2p^4$ (V)
- α. οι (I) και (IV) β. η (III) γ. οι (II) και (V) δ. οι (III) και (V).
13. Η πρώτη ενέργεια ιοντισμού του Na(g) είναι ίση με 495,8 kJ/mol. Η μικρότερη δυνατή συχνότητα φωτός που μπορεί να προκαλέσει ιοντισμό σε ένα άτομο Na είναι:
- α. $4,76 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$
 β. $7,50 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$
 γ. $1,24 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$
 δ. $3,15 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$
14. Για ένα στοιχείο το οποίο έχει στη θεμελιώδη του κατάσταση πέντε p ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα, ο μικρότερος ατομικός αριθμός που μπορεί να έχει είναι:
- α. 9 β. 17 γ. 1 δ. 8
15. Από τα ιόντα: A: ${}_{8}\text{O}^{2-}$, B: ${}_{11}\text{Na}^{+}$, Γ: ${}_{9}\text{F}^{-}$, Δ: ${}_{12}\text{Mg}^{2+}$, E: ${}_{13}\text{Al}^{3+}$ τη μικρότερη και τη μεγαλύτερη ακτίνα έχουν αντίστοιχα:
- α. A, E β. Γ, Δ γ. B, Δ δ. E, A
16. Τα στοιχεία: ${}_{16}\text{S}$, ${}_{20}\text{Ca}$, ${}_{17}\text{Cl}$ σχηματίζουν τα οξείδια SO_3 , CaO , Cl_2O_7 . Ισομοριακές ποσότητες των τριών οξειδίων διαλύονται σε H_2O και σχηματίζονται τα διαλύματα Δ1, Δ2, Δ3 αντίστοιχα, τα οποία έχουν όλα τον ίδιο όγκο. Η διάταξη των διαλυμάτων κατά αυξανόμενη τιμή pH είναι:
- α. $\Delta 2 < \Delta 1 < \Delta 3$ β. $\Delta 3 < \Delta 1 < \Delta 2$ γ. $\Delta 3 = \Delta 1 < \Delta 2$ δ. $\Delta 1 < \Delta 3 < \Delta 2$
17. Κορεσμένο διάλυμα Mg(OH)_2 έχει $\text{pH} = 10,5$ στους 25°C . Η διαλυτότητα του Mg(OH)_2 σε mol/L στην ίδια θερμοκρασία, είναι:
- α. $1,5 \cdot 10^{-4}$ β. $3,0 \cdot 10^{-4}$ γ. $1,0 \cdot 10^{-3,5}$ δ. $1,0 \cdot 10^{-10,5}$
18. Η οργανική ένωση A θερμαίνεται με πυκνό διάλυμα KOH και παράγονται δύο οργανικές ενώσεις B και Γ. Η ένωση B οξειδώνεται με όξινο διάλυμα KMnO_4 ενώ η ένωση Γ δίνει την αλογονοφορμική αντίδραση. Η A είναι:
- α. μεθανικός μεθυλεστέρας β. αιθανικός μεθυλεστέρας
 γ. μεθανικός προπυλεστέρας δ. μεθανικός ισοπροπυλεστέρας
19. Σε ένα εργαστήριο υπάρχει μόνο πυκνό διάλυμα HCl (Δ1), το οποίο έχει, στους 25°C , $\text{pH} = 0$. Για να παρασκευαστούν 50,0 mL διαλύματος HCl το οποίο να έχει, στους 25°C , $\text{pH} = 2$ πρέπει να χρησιμοποιηθούν:
- α. 0,5 mL Δ1 και 45,0 mL H_2O β. 10,0 mL Δ1 και 40,0 mL H_2O
 γ. 5,0 mL Δ1 και 45,0 mL H_2O δ. 0,5 mL Δ1 και 49,5 mL H_2O

20. Από τα ακόλουθα μόρια επίπεδο είναι το:

- α. CH_3COOH β. CH_3COCH_3 γ. HCHO δ. $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$

21. Από τα επόμενα άτομα και ιόντα, λιγότερα ασύζευκτα (μονήρη) ηλεκτρόνια έχει το:

- α. ${}_{25}\text{Mn}$ β. ${}_{24}\text{Cr}$ γ. ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$ δ. ${}_{26}\text{Fe}^{3+}$

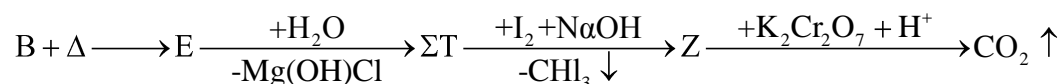
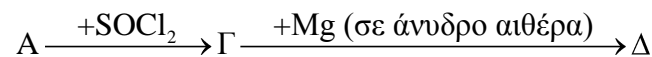
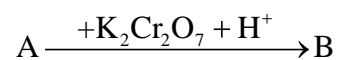
22. Η σταθερά ιοντισμού K_a του CH_3COOH στους 25°C είναι ίση με $1,8 \cdot 10^{-5}$. Για την K_a του CH_3COOH στους 40°C ισχύει:

- α. $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$ β. $K_a > 1,8 \cdot 10^{-5}$ γ. $K_a < 1,8 \cdot 10^{-5}$ δ. $K_a \leq 1,8 \cdot 10^{-5}$

23. Το διάλυμα NH_4CN 0,1 M έχει $\text{pH} = 9,2$. Μεταξύ των σταθερών ιοντισμού K_b της NH_3 και K_a του HCN , ισχύει:

- α. $K_b = K_a$ β. $K_b < K_a$ γ. $K_b > K_a$ δ. $K_b \ll K_a$

24. Από το σχήμα χημικών εξισώσεων που ακολουθεί:



συμπεραίνεται ότι η οργανική ένωση Α είναι:

- α. η μεθανόλη β. η μεθανάλη γ. η αιθανόλη δ. η αιθανάλη

25. Στις αντιδράσεις που ακολουθούν οξέα κατά Brønsted και Lowry είναι αντίστοιχα:



- α. (i) HC_2O_4^- , H_2S και (ii) H_2S , HCO_3^- β. (i) H_2S , HS^- και (ii) H_2S , HCO_3^-

- γ. (i) $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, H_2S και (ii) H_2S , HCO_3^- δ. (i) HC_2O_4^- , H_2S και (ii) H_2S , CO_3^{2-}

26. Λαμβάνεται διάλυμα με μεγαλύτερο pH από την ανάμιξη ίσων όγκων:

- α. HCl 0,2 M με NH_3 0,2 M
β. CH_3COOH 0,2 M με KOH 0,2 M
γ. HCl 0,1 M με NH_3 0,2 M
δ. HCl 0,1 M με NaOH 0,2 M

27. Μέσα στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα η ηλεκτραρνητικότητα:

- α. αυξάνεται από κάτω προς τα πάνω.
β. αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω.
γ. από κάτω προς τα πάνω αυξάνεται στα μέταλλα και ελαττώνεται στα αμέταλλα.
δ. μεταβάλλεται κατά τρόπο που εξαρτάται από την εκάστοτε ομάδα.

28. Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι λανθασμένη;

- α. Οι ιοντικές ενώσεις δεν είναι αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος.
β. Τα αλκάλια δεν μπορούν να σχηματίσουν ομοιοπολικές ενώσεις.
γ. Όλες οι ιοντικές ενώσεις είναι στερεές (σε συνήθειες συνθήκες).
δ. Οι ομοιοπολικές ενώσεις είναι αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος.

29. Ποιο από τα επόμενα ανιόντα είναι η ασθενέστερη βάση κατά Bronsted-Lowry;

- α. F^-
- β. Cl^-
- γ. HCO_3^-
- δ. CH_3COO^-

30. Πόσα mL διαλύματος $KOH(aq)$ 1M πρέπει να προσθέσω σε 100 mL διαλύματος $HCOOH(aq)$ 0,1M, για να προκύψει το διάλυμα που να έχει $[HCOO^-] = 3[HCOOH]$

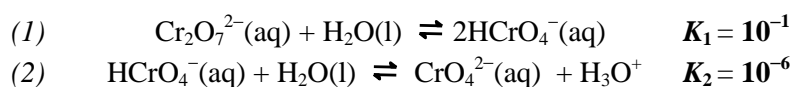
- α. 5 mL
- β. 7,5 mL
- γ. 25 mL
- δ. 75 mL

ΜΕΡΟΣ 2^ο

ΑΣΚΗΣΗ 1^η

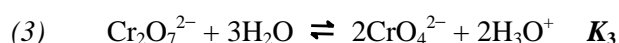
Με τον όρο «ενώσεις του εξασθενούς χρωμίου» χαρακτηρίζονται οι χημικές ενώσεις που περιέχουν χρώμιο σε αριθμό οξείδωσης +6. Οι ενώσεις του εξασθενούς χρωμίου χρησιμοποιούνται μεταξύ των άλλων για την παραγωγή ανοξειδωτού χάλυβα, για την κατεργασία των δερμάτων και για τη δημιουργία αντιδιαβρωτικών επικαλύψεων. Η παγκόσμια παραγωγή τους είναι μεγαλύτερη των 100.000.000 kg ετησίως.

Σε υδατικά διαλύματα το εξασθενές χρώμιο (Cr^{6+}) υπάρχει υπό τη μορφή *χρωμικών ιόντων* (CrO_4^{2-}), *όξινων χρωμικών ιόντων* ($HCrO_4^-$) και *διχρωμικών ιόντων* ($Cr_2O_7^{2-}$), μεταξύ των οποίων αποκαθίστανται οι ισορροπίες:



α) Να υπολογίσετε: (α1) τη συγκέντρωση και (α2) το pH , υδατικού διαλύματος $K_2Cr_2O_7$, το οποίο pH έχει ρυθμιστεί με προσθήκη οξέος, ώστε στην κατάσταση ισορροπίας να ισχύει η σχέση: $[CrO_4^{2-}] = [HCrO_4^-] = [Cr_2O_7^{2-}]$.

β) Να υπολογίσετε την σταθερά ισορροπίας της αντίδρασης:



γ) Να βρείτε προς ποια κατεύθυνση θα μετατοπισθεί η ισορροπία (3) όταν προσθέσουμε σε υδατικό διάλυμα $K_2Cr_2O_7$:

- γ1. $KOH(s)$
- γ2. $HCl(g)$
- γ3. $H_2O(l)$

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

δ) Λόγω της υψηλής τοξικότητας του εξασθενούς χρωμίου (καρκινογόνο) πρέπει μετά το τέλος της χρήσης του όσο διάλυμα περισσεύει να μετατρέπεται στο μη τοξικό τρισθενές χρώμιο (Cr^{3+}). Στο εργαστήριο αυτό επιτυγχάνεται με θέρμανση, στους $80^\circ C$, διαλύματος εξασθενούς χρωμίου στο οποίο έχει προστεθεί περίσσεια υπεροξειδίου του υδρογόνου (H_2O_2), παρουσία H_2SO_4 . Κατά τη διαδικασία αυτή παράγεται Cr^{3+} και εκλύεται O_2 .

Με βάση τις πληροφορίες αυτές να συμπληρώσετε την παρακάτω αντίδραση (ουσίες που λείπουν και στοιχειομετρικοί συντελεστές):

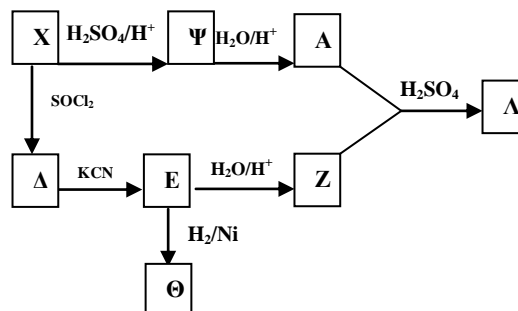


ΑΣΚΗΣΗ 2^η

Κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη **A** αντιδρά με διάλυμα I_2 και $NaOH$ και παράγονται κίτρινο ίζημα **Γ** και οργανική ένωση **B**. 2,4 g της ένωσης **B** διαλύονται σε ορισμένη ποσότητα νερού σε ογκομετρική φιάλη όγκου 250 mL και το διάλυμα συμπληρώνεται με νερό μέχρι τη χαραγή ($\Delta 1$). Το διάλυμα $\Delta 1$ έχει, στους $25^\circ C$, $pH=9$, και αντιδρά πλήρως με την απαιτούμενη ποσότητα $HCl(g)$, χωρίς μεταβολή του όγκου του, οπότε προκύπτει διάλυμα $\Delta 2$ με $pH=3$.

α. Να βρεθούν οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων **A**, **B** και **Γ**.

β. Να γραφούν οι συντακτικοί τύποι όλων των ενώσεων του διπλανού συνθετικού σχήματος.



γ. Να υπολογιστεί ο όγκος διαλύματος $KMnO_4$ 0,5 M, ο οποίος μπορεί να αποχρωματιστεί από ισομοριακό μείγμα των **X** και **A** μάζας 29,6 g.

ΑΣΚΗΣΗ 3^η

Με επίδραση υδροβρωμίου σε αλκένιο (**A**) προκύπτει αλκυλοβρωμίδιο (**B**) το οποίο αντιδρά με μαγνήσιο σε άνυδρο αιθέρα και δίνει ένωση **Γ**. Η ένωση **Γ** αντιδρά με x g αλδεϋδης (**Δ**) και με υδρόλυση του προϊόντος τους παράγεται οργανική ένωση **E** που είναι κατά 8,8g βαρύτερη από την αλδεϋδη. Η ένωση **Δ** παρασκευάζεται με επίδραση νερού σε αλκίνιο. Επίσης, x g της ένωσης **Δ** αντιδρούν με υδροκυάνιο και δίνουν ένωση **Z**, η οποία με επίδραση νερού δίνει οργανική ένωση **Θ** που έχει μάζα 18g. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων και τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων **A**, **B**, **Γ**, **Δ**, **E**, **Z**, **Θ**.

ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ Γ' Λυκείου 1ου ΜΕΡΟΥΣ
ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑΣ

1ο ΜΕΡΟΣ: ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ στις Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής

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

ΕΝΩΣΗ ΕΛΛΗΝΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ τηλ. 210-38 21 524

Χώρος μόνο για τους Βαθμολογητές Γ' Λυκείου
26ου ΠΔΜΧ (17-03-2012)

Επώνυμο - Όνομα βαθμολογητών: 1.
2.

1ο ΜΕΡΟΣ: Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Ορθές απαντήσεις x 2 = = / 60 βαθμοί

2ο ΜΕΡΟΣ: Προβλήματα

1. /15
2. /15
3. /10

ΣΥΝΟΛΟ: /40

ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ : /100