

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΠΡΟΟΔΟΣ

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΚΥΡΙΑΚΗ 12/03/2017

ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

1. Οι συνδυασμοί καρβονυλικής ένωσης και αντιδραστηρίου Grignard που παρασκευάζουν την 3-μεθυλο-2-πεντανόλη είναι:

A. κανένας B. ένας Γ. δύο Δ. τρεις

2. Ποιο από τα επόμενα υδατικά διαλύματα απαιτεί περισσότερα mol NaOH, για πλήρη εξουδετέρωσή του

A. 100 ml δ/τος HCl με pH = 3 B. 10 mL δ/τος HNO₃ με pH = 2

Γ. 10 mL δ/τος HCOOH με pH = 2 Δ. 1 L δ/τος HCl με pH = 5

3. Από τις ακόλουθες ενώσεις μπορούν να αναχθούν προς το σχηματισμό HNO₂:

A. N₂O και N₂ B. HNO₃ και NO₂ Γ. NO₂ και NO Δ. NO και N₂O

4. Ποια από τις ακόλουθες μεταπτώσεις του ηλεκτρονίου στο άτομο του υδρογόνου συνοδεύεται από εκπομπή ακτινοβολίας μεγαλύτερης συχνότητας;

α. από τροχιά με n = 5 σε τροχιά με n = 2 β. από τροχιά με n = 4 σε τροχιά με n = 1

γ. από τροχιά με n = 5 σε τροχιά με n = 1 δ. από τροχιά με n = 6 σε τροχιά με n = 2.

Μονάδες 5x4 = 20

5. α. Να γράψετε δύο διαφορές μεταξύ των εννοιών ισοδύναμο σημείο και τελικό σημείο ογκομέτρησης;

β. Να γράψετε τους παράγοντες που καθορίζουν την τιμή της ενέργειας ιοντισμού (E_i) ενός στοιχείου (απλή αναφορά των παραγόντων).

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Δίνονται τα στοιχεία $_{11}\text{X}$ και $_{16}\text{Y}$ και $_{8}\text{Z}$.

α. Σε ποιο τομέα, περίοδο και ομάδα ανήκει το κάθε στοιχείο; (**Μονάδες 3**)

β. Κατατάξτε τα τρία στοιχεία κατά αύξουσα ατομική ακτίνα και κατά αύξουσα ενέργεια πρώτου ιοντισμού αιτιολογώντας την απάντησή σας. (**Μονάδες 4**)

Μονάδες 7

B2. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες; Αιτιολογείστε με συντομία τις επιλογές σας:

α. Σε κάθε υποστιβάδα αντιστοιχούν $2 \cdot (2l+1)$ ηλεκτρόνια το μέγιστο (όπου l είναι ο αζιμουθιακός κβαντικός αριθμός).

β. Προσθήκη NH₄Cl_(s) σε NH_{3(aq)} προκαλεί ελάττωση του pH του διαλύματος της αμμωνίας.

γ. Ένα υδατικό διάλυμα με pH = 7 στους 37 °C είναι όξινο (K_w = 10⁻¹⁴ στους 25°C).

δ. Το στοιχείο X έχει στη θεμελιώδη κατάσταση 2 ασύζευκτα (μονήρη) ηλεκτρόνια στην 3d υποστιβάδα. Ο μέγιστος δυνατός ατομικός αριθμός του X είναι 22.

ε. Στην αντίδραση $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$, το H₂O₂ συμπεριφέρεται και ως οξειδωτικό και ως αναγωγικό.

Μονάδες 10

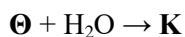
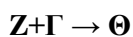
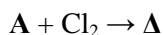
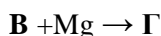
B.3 Να συμπληρωθούν (προϊόντα που λείπουν και συντελεστές) οι παρακάτω χημικές εξισώσεις:

-CO +K₂Cr₂O₇ +HCl →
-I₂ + ...HNO₃ → ...HIO₃ + ...NO₂ +
-KMnO₄ +H₂O₂ + HCl → O₂ + + +
-KMnO₄ +HCl → Cl₂ + + +

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ

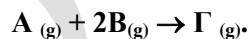
Γ1. Δίνονται οι παρακάτω αντιδράσεις (όπου **A,B,...,K** οργανικές ενώσεις)



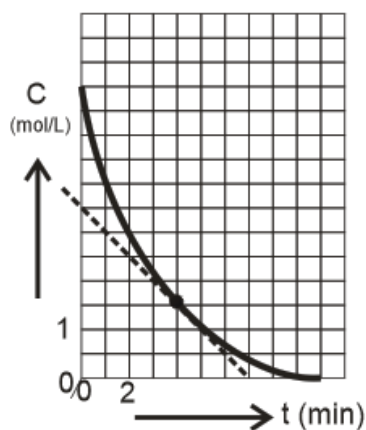
Ποιοι οι συντακτικοί τύποι των **A** έως **K** αν είναι γνωστό ότι ο μοριακός τύπος του **K** είναι **C₆H₁₄O**.

Μονάδες 12

Γ2. Το παρακάτω διάγραμμα παριστάνει την μεταβολή της συγκέντρωσης ενός από τα αντιδρώντα σε συνάρτηση με τον χρόνο, κατά τη πραγματοποίηση της αντίδρασης:



Απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα αιτιολογώντας τις απαντήσεις σας.

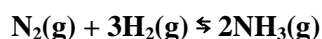


- Σε ποιο από τα δύο αντιδρώντα ανήκει η γραφική παράσταση αν γνωρίζουμε ότι στην αρχή της αντίδρασης οι ποσότητες των **A** και **B** ήταν ισομοριακές;
- Ποιοι οι ρυθμοί μεταβολής της συγκέντρωσης (σε M/min) αντιδρώντων και προϊόντων κατά το χρονικό διάστημα των 10 min που διήρκησε η αντίδραση;
- Ποια η μέση ταχύτητα της αντίδρασης κατά τα 2 πρώτα min ;
- Αφού μεταφέρετε το διάγραμμα στην κόλλα σας να σχεδιάσετε τη μορφή της καμπύλης της μεταβολής της συγκέντρωσης του προϊόντος **Γ**.
- Ποια η στιγμιαία ταχύτητα της αντίδρασης κατά το 4^ο min.

Μονάδες 13 (3 + 3 + 2 + 3 + 2)

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Σε δοχείο σταθερού όγκου $V = 0.1 \text{ L}$ εισάγονται $0,4 \text{ mol N}_2$ και 1 mol H_2 , στους $\theta_1^\circ\text{C}$ και αποκαθίσταται η ισορροπία:



Στην κατάσταση χημικής ισορροπίας (X.I₁) διαπιστώνεται ότι η ποσότητα της αμμωνίας είναι 0.4 mol.

α. Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης σύνθεσης της αμμωνίας και την σταθερά χημικής ισορροπίας K_{c1} στη θερμοκρασία θ_1 .

β. Αν η θερμοκρασία του μίγματος ισορροπίας γίνει θ_2 , όπου $\theta_2 < \theta_1$, τότε τα συνολικά mol του μίγματος ισορροπίας γίνονται 0.8 (X.I₂). Να χαρακτηρίσετε την αντίδραση σχηματισμού της αμμωνίας ως ενδόθερμη ή εξώθερμη. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

γ. Να υπολογίσετε την σταθερά χημικής ισορροπίας K_{c2} της αντίδρασης σύνθεσης της αμμωνίας στη θερμοκρασία θ_2 και την απόδοση της αντίδρασης σύνθεσης της αμμωνίας από την αρχή της αντίδρασης μέχρι την αποκατάσταση της νέας χημικής ισορροπίας (X.I₂).

Μονάδες 10 (4 + 3 + 3)

Δ.2 α) Όλη η ποσότητα της NH_3 που έχει σχηματιστεί στην αρχική χημική ισορροπία (0.4 mol) διαλύεται πλήρως σε νερό και προκύπτει διάλυμα (Y_1) όγκου 4 L με $\text{pH} = 11$. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού K_b και το βαθμό ιοντισμού α_1 της NH_3 .

Μονάδες 4 (2+2)

β) Πόσα mol HCl πρέπει να προσθέσουμε σε 440 mL του διαλύματος Y_1 , ώστε να δημιουργηθεί διάλυμα Y_2 , το pH του οποίου να διαφέρει από το pH του Y_1 κατά τρεις μονάδες;

Μονάδες 5

Δ3. Στο διάλυμα Y_2 προστίθενται μερικές σταγόνες του δείκτη ερυθρό της φαινόλης με $\text{p}K_a = 9$. Δίνεται ότι ο ιοντισμός του δείκτη παριστάνεται από την χημική εξίσωση:

α. Να υπολογίσετε το λόγο $[\text{A}^-] / [\text{HA}]$ στο διάλυμα Y_2 .

β. Προσθέτουμε σταγόνες του δείκτη ερυθρό της φαινόλης σε 100 mL του διαλύματος Y_1 και αραιώνουμε με νερό μέχρι το διάλυμα να αλλάξει χρώμα (Y_3). Να υπολογίσετε τον όγκο νερού που προσθέσαμε.

Μονάδες 6 (3+3)

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα είναι υδατικά.
- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta = 25^\circ\text{C}$, εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά στην εκφώνηση.
- $K_w = 10^{-14}$.
- Τα δεδομένα του θέματος Δ επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!

ΛΥΣΕΙΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

12-03-2017

ΘΕΜΑ Α

A.1 Γ A.2 Γ A.3 Β A.4 Γ

A.5 α. Το ισοδύναμο σημείο προσδιορίζεται θεωρητικά ενώ το τελικό σημείο πειραματικά. Στο ισοδύναμο σημείο έχουμε πλήρη εξουδετέρωση οξέος-βάσης ενώ στο τελικό σημείο αλλαγή του χρώματος του δείκτη.

β) Ατομική ακτίνα, ατομικός αριθμός και ενδιάμεσα e.

ΘΕΜΑ Β

B1α. ${}_{11}\text{X} : [\text{Ar}]3s^1$ 3^η περίοδος (διαθέτει τρεις στοιβάδες), 1^η ομάδα (1e σθένους) και s τομέας (τελευταίο e σε s υποστοιβάδα).

${}_{16}\text{Y} : [\text{Ar}]3s^23p^4$ 3^η περίοδος (διαθέτει τρεις στοιβάδες), 16^η ομάδα (6e σθένους) και p τομέας (τελευταίο e σε p υποστοιβάδα)

${}_{8}\text{Z} : [\text{He}] 2s^22p^4$ 2^η περίοδος (διαθέτει δύο στοιβάδες), 16^η ομάδα (6e σθένους) και p τομέας (τελευταίο e σε p υποστοιβάδα)

β. Ατομική ακτίνα: $\text{Z} < \text{Y}$ (Η ατομική ακτίνα σε μία ομάδα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω λόγω αύξησης του αριθμού των στοιβάδων) και $\text{X} > \text{Z}$ (Η ατομική ακτίνα σε μία περίοδο αυξάνεται από δεξιά προς τα αριστερά λόγω μείωσης ατομικού αριθμού και δραστικού πυρηνικού φορτίου). Άρα $\text{Z} < \text{Y} < \text{X}$.

Ενέργεια πρώτου ιοντισμού: $\text{Z} > \text{Y}$ (Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού σε μία ομάδα μειώνεται από πάνω προς τα κάτω λόγω αύξησης της ατομικής ακτίνας) και $\text{X} < \text{Z}$ (Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού σε μία περίοδο ελαττώνεται από δεξιά προς τα αριστερά λόγω μείωσης ατομικού αριθμού και δραστικού πυρηνικού φορτίου). Άρα $\text{X} < \text{Y} < \text{Z}$.

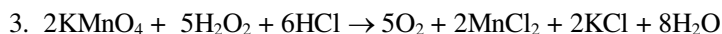
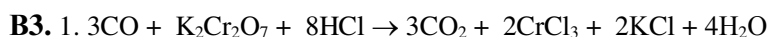
B.2 α. Σ Σε κάθε υποστοιβάδα με κβαντικό αριθμό l αντιστοιχούν $2l + 1$ τιμές κβαντικών αριθμών m_l που αντιστοιχούν σε $2l + 1$ ατομικά τροχιακά (για δεδομένη στοιβάδα n). Σύμφωνα με την Απαγορευτική Αρχή του Pauli, κάθε τροχιακό παίρνει μέχρι 2e, συνεπώς κάθε υποστοιβάδα χωράει $2(2l + 1)$.

β. Σ Λόγω επίδρασης κοινού ιόντος NH_4^+ έχουμε μετατόπιση θέσης ισορροπίας προς τα αριστερά και μείωση του βαθμού ιοντισμού α.

γ. Λ Στους 25°C το pH ενός ουδέτερου δ/τος είναι 7 ενώ στους 37°C είναι μικρότερο του 7 αφού η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ αυξάνεται (αρχή Le Chatelier). Άρα ένα διάλυμα με pH = 7 στους 37°C είναι βασικό.

δ. Λ Με βάση την ηλεκτρονιακή δομή σε τροχιακά, ο μέγιστος αριθμός e ενός στοιχείου με δύο μονήρη e στην 3d υποστοιβάδα είναι 28.

ε. Σ Το άτομο O οξειδώνεται από A.O -1 σε A.O 0 στο O_2 (αναγωγική δράση) και ανάγεται από A.O -1 σε A.O -2 στο H_2O (οξειδωτική δράση).



ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Α: $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ Β: $\text{CH}_3\text{CHClCH}_3$ Γ: $\text{CH}_3\text{CHMgClCH}_3$ Δ: $\text{CH}_2\text{ClCHClCH}_3$

Ε: $\text{CH}\equiv\text{CCH}_3$ Ζ: CH_3COCH_3 Θ: $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)(\text{OMgCl})\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$

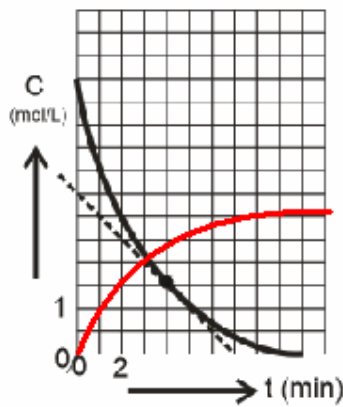
Κ: $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)(\text{OH})\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$

Γ2. α) Το διάγραμμα ανήκει στο αντιδρών Β αφού αντιδρά πλήρως (δεν είναι σε περίσσεια)

β) Με βάση το διάγραμμα $u_B = -\Delta C_B/\Delta t = (6-0)/10 = 0.6 \text{ M/min}$ και $u_A = u_\Gamma = u_B/2 = 0.3 \text{ M/min}$

γ) Με βάση το διάγραμμα $u = u_B/2 = (6-3)/2 \cdot 2 = 0.75 \text{ M/min}$

δ)



ε) Με βάση το διάγραμμα $u = u_B/2 = (3.5-0)/2 \cdot 7 = 3.5/14 = 0.25 \text{ M/min}$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α) Μετά από στοιχειομετρικούς υπολογισμούς βρίσκουμε τις ποσότητες των ουσιών στη Χ.Ι

N_2 : 0.2 mol, H_2 : 0.4 και NH_3 : 0.4 mol

Υπολογίζουμε την απόδοση βρίσκοντας το ποσοστό αντίδρασης του H_2 που δεν είναι σε περίσσεια. $\alpha = \alpha_{\text{H}_2} = 0.6/1 = 0.6$ ή **60%**.

$K_c = [\text{NH}_3]^2/[\text{H}_2]^3[\text{N}_2]$ ή $K_c = 4^2/4^3 \cdot 2$ ή **$K_c = 1/8$** .

β) Ελάττωση της θερμοκρασίας μετατοπίζει τη θέση της $X.I_1$ προς τα δεξιά (κατεύθυνση ελάττωσης ποσότητας mol αερίων). Ελάττωση της θερμοκρασίας ευνοεί τις εξώθερμες αντιδράσεις με βάση την αρχή Le Chatelier. Συνεπώς, η αντίδραση σύνθεσης NH_3 είναι εξώθερμη.

γ) Μετά από στοιχειομετρικούς υπολογισμούς βρίσκουμε τις ποσότητες των ουσιών στη $X.I_2$:

N_2 : 0.1 mol, H_2 : 0.1 και NH_3 : 0.6 mol

Υπολογίζουμε την απόδοση βρίσκοντας το ποσοστό αντίδρασης του H_2 που δεν είναι σε περίσσεια. $\alpha' = \alpha'_{H_2} = 0.9/1 = 0.9$ ή **90%**.

$K_c' = [NH_3]^2/[H_2]^3[N_2]$ ή $K_c' = 6^2/1^3 \cdot 1$ ή **$K_c = 36$** .

Δ2. α) Μετά από στοιχειομετρικούς υπολογισμούς βρίσκουμε ότι

$K_b = x^2/c = 10^{-6}/10^{-1}$ ή $K_b = 10^{-5}$ όπου $x = [OH^-]$ και $\alpha_1 = x/c = 10^{-2}$

β) Μετά από διερεύνηση προκύπτει ότι έχουμε μερική εξουδετέρωση της αμμωνίας με ω mol HCl . Στο τελικό διάλυμα Y_2 ισχύει $c_{NH_3} = 0.044 - \omega/0.44$ και $c_{NH_4Cl} = \omega/0.44$. Με βάση την εξίσωση Henderson-Hasselbach $pOH = pK_b + \log(c_{\text{οξ}}/c_{\text{βασ}})$ βρίσκουμε ότι **$\omega = 0.04$ mol HCl** .

Δ3. α) Ο δείκτης έχει περιοχή αλλαγής χρώματος 8-10. Με βάση την σταθερά ιοντισμού του δείκτη βρίσκουμε ότι $[\Delta^-]/[H\Delta] = K_a/[H_3O^+]$ ή $[\Delta^-]/[H\Delta] = 10^{-9}/10^{-8} = 10^{-1}$ ή **$[\Delta^-]/[H\Delta] = 1/10$** .

β) Ο δείκτης αλλάζει χρώμα όταν η τιμή pH αλλάξει από 11 και γίνει $pH = 10$. Με βάση στοιχειομετρικούς υπολογισμούς βρίσκουμε ότι $c' = y^2/K_b = 10^{-8}/10^{-5} = 10^{-3}M$

όπου $y = [OH^-]$. Ακολούθως βρίσκουμε με τον τύπο αραιώσης ότι $V_{\text{τελ}} = 10$ L. Άρα ο όγκος νερού που προσθέσαμε είναι **9.9 L**.