

1. ☒ Ούλωφ Πάλμε & Επάφου & Χρυσίππου 1
Ζωγράφου, ☎ 210 74 88 030
2. ☒ Φανερωμένης 13
Χολαργός, ☎ 210 65 36 551
www.en-dynamei.gr



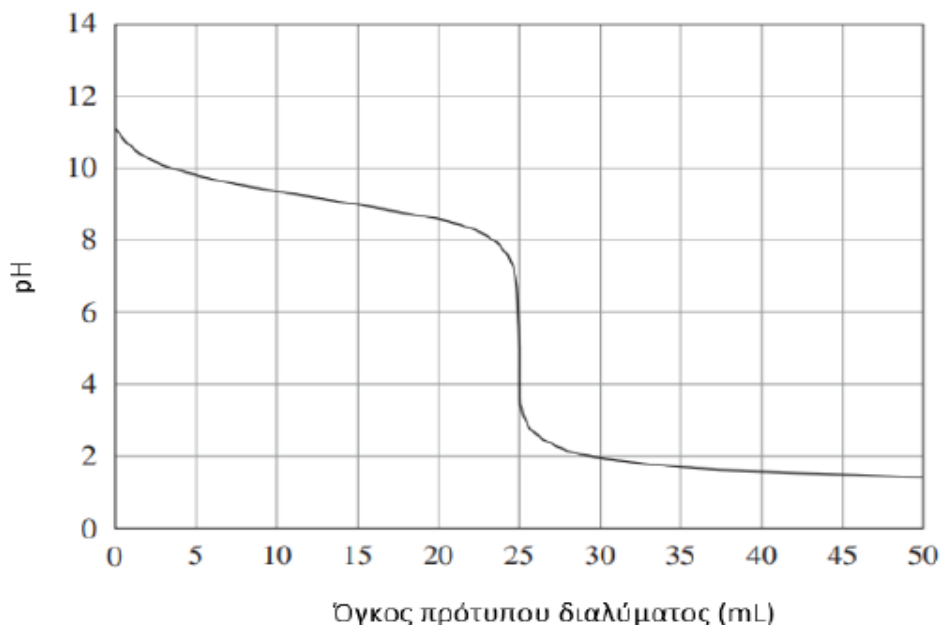
**Κριτήριο Αξιολόγησης
στη Χημεία Ομάδας Προσανατολισμού Γ' Λυκείου**

Ημερομηνία: 14 Μαΐου 2022

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις **A1** έως και **A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

A1. Στο σχήμα αποδίδεται μία καμπύλη ογκομέτρησης εξουδετέρωσης.



Από τους παρακάτω δείκτες, κατάλληλος για την ογκομέτρηση αυτή είναι:

- α.** Δείκτης Δ1 (pH: 2,0 - 3,2)
β. Δείκτης Δ2 (pH: 3,0 - 4,0)
γ. Δείκτης Δ3 (pH: 4,0 - 5,6)
δ. Δείκτης Δ4 (pH: 7,2 - 8,8)

Μονάδες 5

A2. Τα υδατικά διαλύματα (Y1) CH_3COOH , (Y2) CCl_3COOH , (Y3) CHCl_2COOH και (Y4) CH_2ClCOOH , έχουν ίδιες συγκεντρώσεις και ίδια θερμοκρασία.

Για τις τιμές pH των διαλυμάτων αυτών ισχύει η σειρά:

- α.** $\text{pH}(Y1) < \text{pH}(Y2) < \text{pH}(Y3) < \text{pH}(Y4)$
β. $\text{pH}(Y2) < \text{pH}(Y3) < \text{pH}(Y4) < \text{pH}(Y1)$
γ. $\text{pH}(Y4) < \text{pH}(Y3) < \text{pH}(Y2) < \text{pH}(Y1)$
δ. $\text{pH}(Y1) < \text{pH}(Y4) < \text{pH}(Y3) < \text{pH}(Y2)$

Μονάδες 5

A3. Στην οξειδοαναγωγική αντίδραση:

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{S}(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
το οξειδωτικό και το αναγωγικό σώμα είναι:

- α. το $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ και το HCl αντίστοιχα.
- β. το HCl και το $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ αντίστοιχα.
- γ. το HCl .
- δ. το $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

Μονάδες 5

A4. Για τα υδραλογόνα HF , HCl , HBr , HI (δίνονται: ${}^9\text{F}$, ${}^{17}\text{Cl}$, ${}^{35}\text{Br}$, ${}^{53}\text{I}$) η σωστή σειρά για την ισχύ τους ως οξέα καθώς και για τα σημεία βρασμού τους είναι:

ΙΣΧΥΣ ΟΞΕΩΝ

ΣΗΜΕΙΑ ΒΡΑΣΜΟΥ

- α. $\text{HI} < \text{HBr} < \text{HCl} < \text{HF}$ και $\text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI} < \text{HF}$
- β. $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$ και $\text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI} < \text{HF}$
- γ. $\text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI} < \text{HF}$ και $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$
- δ. $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$ και $\text{HI} < \text{HBr} < \text{HCl} < \text{HF}$

Μονάδες 5

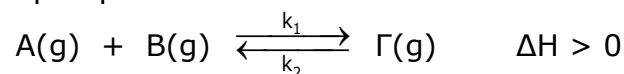
A5. Να χαρακτηρίσετε ως **ΣΩΣΤΗ** ή **ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΗ** καθεμιά από τις προτάσεις:

- α. Υδατικό διάλυμα που περιέχει 0,1 mol CH_3OH και 0,1 mol $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ απαιτεί για πλήρη εξουδετέρωση 100 mL διαλύματος KOH 1 M.
- β. Σ' ένα άτομο υδρογόνου (H) η αποδιέγερση $4p \rightarrow 2s$ δίνει φωτόνιο με μικρότερο μήκος κύματος από την αποδιέγερση $4p \rightarrow 2p$.
- γ. Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων σε μια υποστιβάδα με κύριο κβαντικό αριθμό n και αζιμουθιακό κβαντικό αριθμό l είναι $2l+1$.
- δ. Στο μόριο του προπαδιενίου υπάρχει άτομο C με sp υβριδικά τροχιακά.
- ε. Υδατικό διάλυμα NaNO_3 0,2 M έχει διπλάσια τιμή ωσμωτικής πίεσης από υδατικό διάλυμα CaCl_2 0,1 M της ίδιας θερμοκρασίας.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Η αμφίδρομη αντίδραση:



είναι απλή και προς τις δύο κατευθύνσεις, με k_1 και k_2 σταθερές ταχύτητας της προς τα δεξιά και της προς τα αριστερά αντίδρασης αντίστοιχα, σε θερμοκρασία θ .

α) Να δείξετε ότι η σταθερά ισορροπίας K_c στη θερμοκρασία θ είναι $K_c = \frac{k_1}{k_2}$

(μονάδες 2)

β) Αν σε θερμοκρασία θ' η σταθερά ταχύτητας της προς τα δεξιά αντίδρασης είναι $k_1' = 16 \cdot k_1$, τότε η σταθερά ταχύτητας της προς τα αριστερά αντίδρασης στη θερμοκρασία θ' μπορεί να είναι:

(α) $k_2' = 20 \cdot k_2$ (β) $k_2' = 16 \cdot k_2$ (γ) $k_2' = 12 \cdot k_2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 3)

Μονάδες 6

B2. Το H_3PO_4 (φωσφορικό οξύ) είναι ασθενές τριπρωτικό οξύ με σταθερές ιοντισμού $K_{a1}=7 \cdot 10^{-3}$, $K_{a2}=6 \cdot 10^{-8}$, $K_{a3}=4 \cdot 10^{-13}$.

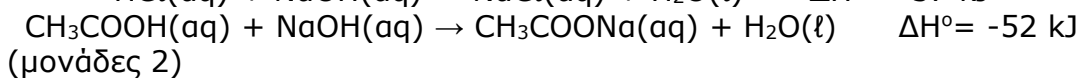
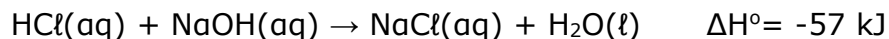
- α)** Να γράψετε τη χημική εξίσωση για το τρίτο στάδιο ιοντισμού του H_3PO_4 και την έκφραση της σταθεράς ιοντισμού K_{a3} . (μονάδες 2)
- β)** Αναμιγνύονται 40 mL υδατικού διαλύματος Na_2HPO_4 0,45 M με 60 mL υδατικού διαλύματος NaH_2PO_4 0,5 M και προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα (P) όγκου 100 mL.
- i.** Να γράψετε την εξίσωση της ισορροπίας μεταξύ των δύο συζυγών μορφών του ρυθμιστικού συστήματος. (μονάδα 1)
- ii.** Να υπολογίσετε το pH του ρυθμιστικού διαλύματος (P). (μονάδες 2)

Μονάδες 5

B3.α) Να εξηγήσετε ποιος από τους ορισμούς (I) «οξειδωση είναι η αύξηση του αριθμού οξειδωσης ενός ατόμου ή ιόντος» και (II) «οξειδωση είναι η αποβολή ηλεκτρονίων» είναι γενικότερος. (μονάδες 2)

β) Κατά την διαβίβαση αερίου $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ με διάλυμα NaOH πραγματοποιείται μεταθετική αντίδραση. Να εξηγήσετε αν το διάλυμα NaOH είναι υδατικό ή αλκοολικό. (μονάδες 3)

γ) Να εξηγήσετε την διαφορά που παρατηρείται στις πρότυπες ενθαλπίες των αντιδράσεων:



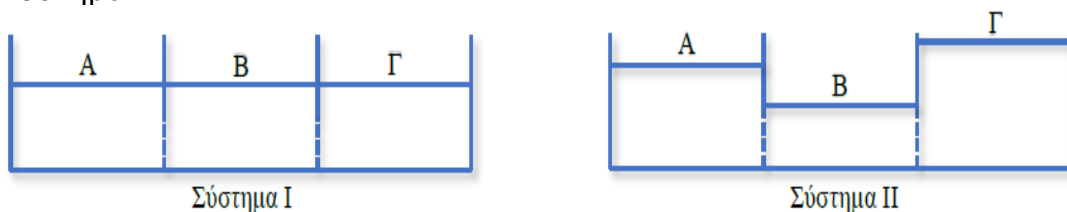
(μονάδες 2)

δ) Να εξηγήσετε αν για τη διάκριση της φαινόλης από την αιθανόλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί υδατικό διάλυμα Na_2CO_3 . (μονάδες 2)

Μονάδες 9

B4. Τρία δοχεία A, B και Γ επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω ημιπερατής μεμβράνης, όπως φαίνεται στο σχήμα. Σ' ένα από τα δοχεία εισάγεται αποσταγμένο νερό και στα άλλα εισάγονται δύο μοριακά διαλύματα ζάχαρης διαφορετικών συγκεντρώσεων, έτσι ώστε αρχικά η ελεύθερη επιφάνεια των υγρών στα τρία δοχεία να βρίσκεται στο ίδιο ύψος, όπως φαίνεται στο «Σύστημα I».

Όταν, μετά από αρκετό χρόνο, αποκαθίσταται ισορροπία, καταλήγουμε στο «Σύστημα II».



- α)** Σε ποιο από τα τρία δοχεία είχε εισαχθεί το αποσταγμένο νερό; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)
- β)** Ποιο απ' διαλύματα ζάχαρης που είχαν εισαχθεί στα άλλα δύο δοχεία έχει μεγαλύτερη συγκέντρωση; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

Μονάδες 5

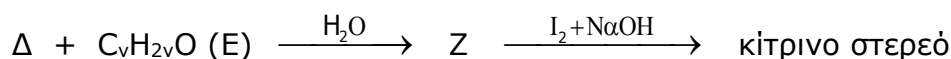
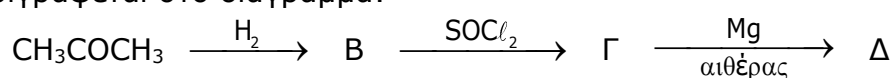
ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Η προπανόνη (ή ακετόνη ή ασετόν) είναι η απλούστερη κετόνη που υπάρχει. Η χημικώς καθαρή προπανόνη (CH_3COCH_3) στις συνηθισμένες συνθήκες, δηλαδή σε θερμοκρασία 25°C και πίεση 1 atm , είναι ένα άχρωμο, ευκίνητο, εύφλεκτο υγρό.

- α)** Η σταθερή οργανική ένωση Α είναι ακόρεστη αλκοόλη, ισομερής με την προπανόνη.
- Na γράψετε τον συντακτικό τύπο της Α. (μονάδα 1)
 - Na συγκρίνετε τα σημεία βρασμού της προπανόνης και της ένωσης Α. Na αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας. (μονάδες 2)

Μονάδες 3

Ποσότητα προπανόνης υφίσταται σειρά διαδοχικών μετατροπών, που περιγράφεται στο διάγραμμα:



- β)** Na γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Β, Γ, Δ, Ε και Ζ.

Μονάδες 5

Σε ιδιαίτερα έντονες συνθήκες οξειδωσης, π.χ. με την επίδραση πυκνού και θερμού διαλύματος νιτρικού οξέος, η προπανόνη οξειδώνεται προς μίγμα καρβοξυλικών οξέων:



γ) $0,55 \text{ mol}$ προπανόνης οξειδώνονται σύμφωνα με την εξίσωση (1). Οι ποσότητες των δύο οξέων που παράγονται διαλύονται σε νερό και προκύπτει διάλυμα Υ όγκου 500 mL .

- i.** Na υπολογίσετε τη συγκέντρωση $[\text{H}_3\text{O}^+]$ στο διάλυμα Υ, καθώς και τον βαθμό ιοντισμού του HCOOH σ' αυτό. (μονάδες 5)
Η θερμοκρασία των υδατικών διαλυμάτων είναι 25°C , για την οποία δίνονται: $K_a \text{HCOOH} = 10^{-4}$, $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$
Na γίνουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

- ii.** Για το αιθανικό οξύ, που είναι το ένα από τα δύο προϊόντα της (1), ισχύει ότι:

- Τα δύο άτομα άνθρακα χρησιμοποιούν υβριδικά τροχιακά:

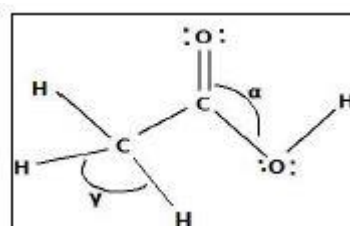
- (1) sp και sp^3 (2) sp^2 και sp^3 (3) sp και sp^2

Na επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδα 1)

- Η τιμή των γωνιών α και γ είναι αντίστοιχα:

- (1) 120° και $104,5^\circ$
(2) 90° και 120°
(3) 120° και $109,5^\circ$
(4) 180° και 120°

Na επιλέξετε τη σωστή απάντηση.



(μονάδα 1)

Μονάδες 7

- Γ2.** Ένα υγρό ομογενές μίγμα αποτελείται από δύο ισομερείς κορεσμένες οργανικές ενώσεις με μοριακό τύπο $C_5H_{10}O$.
Το μίγμα χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη.
Το 1^ο μέρος αντιδρά πλήρως με 11,2 L H_2 (STP).
Το 2^ο μέρος προστίθεται σε περίσσεια υδατικού διαλύματος I_2+NaOH , οπότε καταβυθίζονται 197 g κίτρινου στερεού.
Να βρείτε τους συντακτικούς τύπους των δύο συστατικών του μίγματος.
Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: $H=1, C=12, I=127$

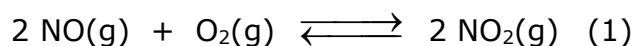
Μονάδες 6

- Γ3.** Το άτομο του στοιχείου X διαθέτει, σε θεμελιώδη κατάσταση, 2 μονήρη ηλεκτρόνια στην στιβάδα M. Αν το X έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από τον φωσφόρο ($_{15}P$) και μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού (E_{i1}) από το γερμάνιο ($_{32}Ge$), να βρείτε τον ατομικό αριθμό του X.
Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας.

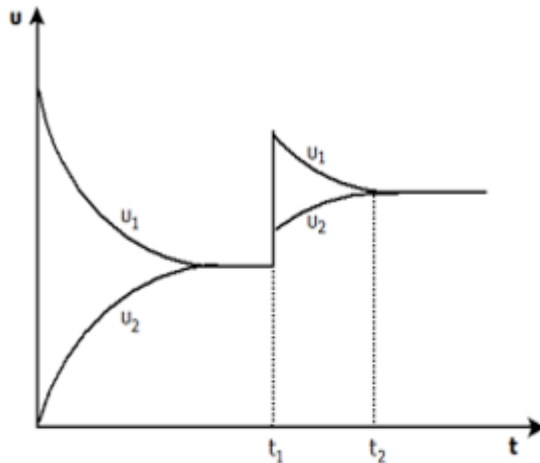
Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Δ

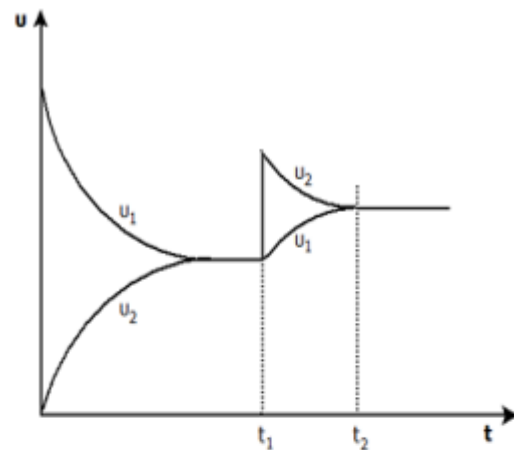
Το NO_2 (διοξείδιο του αζώτου) είναι τοξικό αέριο με έντονο πορτοκαλί χρώμα. Είναι ένα ενδιάμεσο προϊόν στη βιομηχανική σύνθεση του νιτρικού οξέος, από το οποίο παράγονται εκατομμύρια τόνοι κάθε χρόνο.
Το NO_2 παράγεται μέσω της οξειδωσης του NO από το ατμοσφαιρικό O_2 :



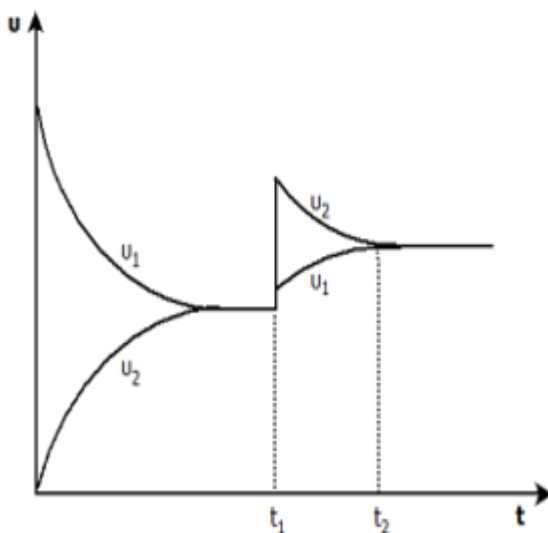
- Δ1.** Ισομοριακό μίγμα $NO(g)$ και $O_2(g)$ συνολικής ποσότητας 0,6 mol εισάγεται σε δοχείο όγκου 2 L και θερμαίνεται στους 527°C, οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση (1).
Το μίγμα της χημικής ισορροπίας ασκεί πίεση 16,4 atm στους 527°C, ενώ το ποσό θερμότητας που εκλύθηκε κατά την αντίδραση ήταν, ανηγμένο σε πρότυπη κατάσταση, 11,3 kJ.
- α.** Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς K_c καθώς και την απόδοση της αντίδρασης (1). Δίνεται η σταθερά $R=0,082 L \cdot atm \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$. (μονάδες 4)
- β.** Αν δίνεται η πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού $\Delta H_f^\circ(NO_2)=34 kJ/mol$, να υπολογίσετε την πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού $\Delta H_f^\circ(NO)$. (μονάδες 4)
- Τη χρονική στιγμή t_1 προσθέτουμε στο μίγμα της χημικής ισορροπίας 0,1 mol O_2 και 0,1 mol NO_2 , οπότε τη χρονική στιγμή t_2 αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία, στους 527°C.
- γ.** Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα περιγράφει σωστά τις μεταβολές των ταχυτήτων u_1 (της προς τα δεξιά αντίδρασης) και u_2 (της προς τα αριστερά αντίδρασης) από την έναρξη της αντίδρασης μέχρι την αποκατάσταση της τελικής ισορροπίας τη χρονική στιγμή t_2 ;



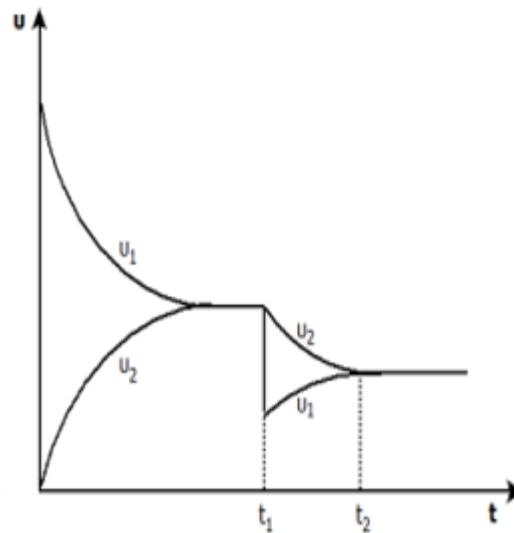
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3

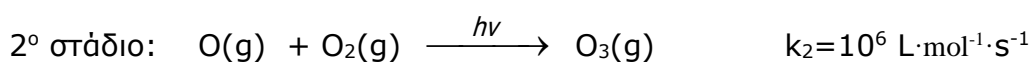
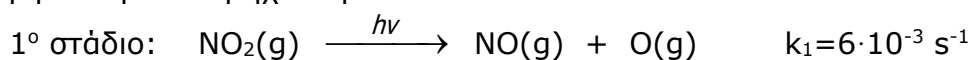


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδα 1)
 Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 3)

Μονάδες 12

Το NO_2 είναι ένας από τους αέριους ρύπους που προκαλούν το φωτοχημικό νέφος. Στην κατώτερη ατμόσφαιρα, το όζον (O_3), ένα από τα συστατικά του φωτοχημικού νέφους, παράγεται από το NO_2 με την επίδραση του ηλιακού φωτός, σύμφωνα με τον μηχανισμό:

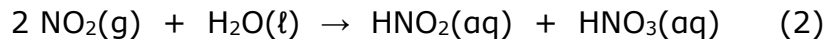


Δ2. α. Να γράψετε την εξίσωση της συνολικής αντίδρασης (μονάδα 1) και να εξηγήσετε τον ρόλο του ηλιακού φωτός στην αντίδραση αυτή (μονάδες 2).

- β.** Να γράψετε τον νόμο ταχύτητας για την συνολική αντίδραση, αιτιολογώντας την απάντησή σας. (μονάδες 2)

Μονάδες 5

Το NO₂ υδρολύεται όταν διαλυθεί σε νερό στη συνηθισμένη θερμοκρασία:



Δ3. Ορισμένη ποσότητα NO₂(g) διαλύεται σε νερό και υδρολύεται πλήρως, σύμφωνα με την αντίδραση (2). Το διάλυμα που προκύπτει εξουδετερώνεται πλήρως με την απαιτούμενη ποσότητα NaOH και προκύπτει τελικά διάλυμα Y όγκου 40 mL με pH=8,5.

- α.** Να υπολογίσετε την αρχική ποσότητα (mol) του NO₂ που διαλύθηκε στο νερό. (μονάδες 4)
- β.** Ορισμένος όγκος V₁ L του διαλύματος Y αναμιγνύεται με όγκο V₂ L ενός διαλύματος HCl 1 M και προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα με pH=4.

Να υπολογίσετε την τιμή του πηλίκου $\frac{V_1}{V_2}$. (μονάδες 4)

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C, για την οποία δίνονται η K_a(HNO₂)=5·10⁻⁴ και η K_w=10⁻¹⁴. Να γίνουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 8