



Ένωση Ελλήνων
Χημικών

Πανελλαδικές
Εξετάσεις Γ'
Τάξης Ημερήσιου
και Δ' Τάξης
Εσπερινού
Γενικού Λυκείου

Χημεία 03/07/2017

Τμήμα Παιδείας και Χημικής Εκπαίδευσης

Πανελλαδικές Εξετάσεις Γ' Τάξης Ημερήσιου και Δ' Τάξης Εσπερινού Γενικού Λυκείου

Δευτέρα 3 Ιουλίου 2017

Εξεταζόμενο Μάθημα: Χημεία

Θέμα Α

A1. γ

A2. β

A3. β

A4. α

A5. γ

Θέμα Β

B1.

α.

| Καμπύλη | Σώμα στο οποίο αντιστοιχεί |
|---------|----------------------------|
| α | NO και H ₂ |
| β | H ₂ O |
| γ | N ₂ |

Η καμπύλη α, εκφράζει τη συγκέντρωση σε συνάρτηση με το χρόνο και για τα δύο αντιδρώντα, αφού αυτά αρχικά έχουν ίσες συγκεντρώσεις και παραμένουν ισομοριακά σε όλη τη διάρκεια της αντίδρασης, μια και έχουν ίδιο συντελεστή, οπότε μειώνονται με ίδιο ρυθμό.

Η καμπύλη β, έχει διπλάσια κλίση σε σχέση με την γ και επομένως εκφράζει τη συγκέντρωση του H₂O σε συνάρτηση με το χρόνο, γιατί οι κλίσεις των καμπυλών είναι ανάλογες των στοιχειομετρικών συντελεστών των αντίστοιχων συστατικών της αντίδρασης. Έτσι το N₂ αντιστοιχεί στην καμπύλη γ.

β. Σωστή απάντηση η (ii).

$$v_{\mu} = -\frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta[\text{NO}]}{\Delta t} = -\frac{1}{2} \cdot \frac{0,8 - 2}{200} \text{M} \cdot \text{s}^{-1} = 3 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$$

γ. Σωστή απάντηση η (iii).

$$v_{\mu} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t} = 2 \cdot v_{\mu} = 6 \cdot 10^{-3} \frac{mol}{L \cdot s}$$

B2.

α. i. Τα στοιχεία που ανήκουν στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα, είναι τα Β και Δ. Τα στοιχεία αυτά έχουν μια προοδευτική αύξηση των διαδοχικών ενεργειών ιοντισμού τους, η οποία παρουσιάζει έντονη διαφοροποίηση στην E_{i3} . Αυτό δείχνει πως και τα δύο στοιχεία, διαθέτουν στο άτομό τους, δύο ηλεκτρόνια στην εξωτερική στοιβάδα, επομένως ανήκουν στη δεύτερη κύρια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

ii. Μεταξύ των Β και Δ, οι αντίστοιχες ενέργειες ιοντισμού είναι μεγαλύτερες για το Δ. Δεδομένου ότι για στοιχεία της ίδιας ομάδας του Περιοδικού Πίνακα, η τιμή της αντίστοιχης ενέργειας ιοντισμού αυξάνεται από κάτω προς τα πάνω, δηλαδή κατά τη φορά μείωσης της ατομικής ακτίνας, το Β διαθέτει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα.

β. Όσο μικρότερη είναι η ενέργεια πρώτου ιοντισμού, τόσο ευκολότερα το στοιχείο σχηματίζει ιόν με φορτίο +1. Οπότε το στοιχείο Α, με την ελάχιστη τιμή E_{i1} μεταξύ των δοθέντων, είναι το ζητούμενο.

γ. Κανένα από τα στοιχεία Α ως Ε δεν μπορεί να είναι το ${}_3Li$, γιατί αυτό έχει 3 ηλεκτρόνια στο άτομό του, επομένως δεν μπορεί να διαθέτει 4 ενέργειες ιοντισμού.

δ. Στο στοιχείο που αναζητάμε, θα πρέπει να αντιστοιχεί το μικρότερο άθροισμα $E_{i1} + E_{i2}$. Με δεδομένο ότι:

| Στοιχείο | Άθροισμα $E_{i1} + E_{i2}$ |
|----------|----------------------------|
| Α | 5100 |
| Β | 2240 |
| Γ | 2150 |
| Δ | 2700 |
| Ε | 2380 |

το στοιχείο που απαιτεί λιγότερη ενέργεια για τη μετατροπή 1mol ατόμων του σε αέρια κατάσταση, σε ιόντα με φορτίο +2 είναι το Γ.

B3. Η σωστή καμπύλη είναι η (i).

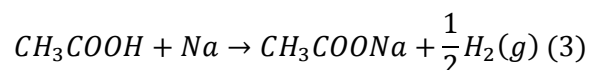
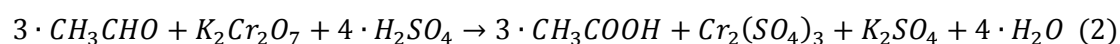
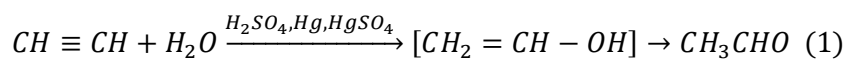
Επειδή ο αυτοϊοντισμός του νερού είναι ενδόθερμη αντίδραση, το γινόμενο των ιόντων του νερού αυξάνεται καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία, επομένως η καμπύλη πρέπει να είναι αύξουσα.

Θέμα Γ

Γ1.

α. Α: CH_3CHO

β.



γ.

$$n_{CH_4} = \frac{V}{V_m} = \frac{224}{22,4} = 10mol$$

| mol | $2 \cdot CH_4(g)$ | \rightleftharpoons | $CH \equiv CH(g)$ | + | $3 \cdot H_2(g)$ |
|------------|-------------------|----------------------|-------------------|---|------------------|
| Αρχικά | 10 | | | | |
| Αντιδρούν | -x | | | | |
| Παράγονται | | | $+\frac{x}{2}$ | | $+\frac{3x}{2}$ |
| Χ.Ι. | $10 - x$ | | $\frac{x}{2}$ | | $\frac{3x}{2}$ |

$$\text{Όμως } \alpha = \frac{x}{10} = 0,4 \Rightarrow x = 4mol$$

Επομένως στη χημική ισορροπία διαθέτουμε $2mol CH \equiv CH$.

Από την αντίδραση (1) λαμβάνουμε $2mol CH_3CHO$.

Από την αντίδραση (3) παράγονται $11,2L H_2$ ή $0,5mol H_2 (STP)$. Δηλαδή στην (3) αντέδρασε $1mol CH_3COOH$, που προήλθε από την οξείδωση μέρους (συγκεκριμένα $1mol$) της CH_3CHO .

Άρα το μίγμα των οργανικών ενώσεων είχε: $1mol CH_3CHO$ και $1mol CH_3COOH$

Γ2.

α.

| | | | |
|---|----------------|---|--------------------------|
| Α | $CH_2 = CH_2$ | Ε | $CH_3CH_2CH_2NH_3^+Cl^-$ |
| Β | CH_3CH_2Cl | Ζ | $CH_3OCH_2CH_3$ |
| Γ | CH_3CH_2CN | Θ | CH_3CH_2OH |
| Δ | CH_3CH_2COOH | Λ | $CH_3CH_2COOCH_2CH_3$ |

β. Το διάλυμα που θα προκύψει θα είναι ρυθμιστικό, αφού θα συνυπάρχει (σε συγκρίσιμες συγκεντρώσεις, $C_{\beta} = \frac{\beta}{V}$ και $C_{\alpha} = \frac{\alpha}{V}$) συζυγές ζεύγος ασθενούς οξέος και βάσης και ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

$$K_a = \frac{K_w}{K_b} = 10^{-10}$$

Από τη σχέση Η.Η.:

$$pH = pK_a + \log \frac{[CH_3CH_2CH_2NH_2]}{[CH_3CH_2CH_2NH_3^+Cl^-]} \Rightarrow$$

$$10 = 10 + \log \frac{\beta}{\alpha} \Rightarrow$$

$$\frac{\alpha}{\beta} = 1$$

Θέμα Δ

Δ1.

| | |
|-----------------|---------|
| Οξειδωτικό σώμα | MnO_2 |
| Αναγωγικό σώμα | HCl |

Στο μαγγάνιο, ο αριθμός οξείδωσης μειώθηκε από +4 στο MnO_2 , σε +2 στο $MnCl_2$, οπότε ανάχθηκε, προκαλώντας οξείδωση στο χλώριο.

Στο χλώριο, ο αριθμός οξείδωσης αυξήθηκε από -1 στο HCl , σε 0 στο Cl_2 , οπότε οξειδώθηκε, προκαλώντας αναγωγή στο μαγγάνιο.

Δ2.

| <i>mol</i> | $I_2(g)$ | + | $3Cl_2(g)$ | \rightleftharpoons | $2ICl_3(s)$ |
|------------|----------|---|------------|----------------------|-------------|
| Αρχικά | 1,1 | | 1,1 | | |
| Αντιδρούν | -x | | -3x | | |
| Παράγονται | | | | | +2x |
| Χ.Ι. | 1,1 - x | | 1,1 - 3x | | 2x |

Έχουμε $1,1 - 3x = 0,8$ οπότε $x = 0,1 mol$

Επομένως:

α.

$$K_c = \frac{1}{[I_2][Cl_2]^3} = \frac{1}{\frac{1}{0,8} \cdot \left(\frac{0,8}{0,8}\right)^3} = 0,8$$

β. Το I_2 είναι σε περίσσεια. Η απόδοση θα έχει τιμή:

$$\alpha = \frac{0,3}{1,1} = \frac{3}{11} \text{ ή } 27,3\%$$

Δ3.

α. Η προς τα δεξιά αντίδραση είναι ενδόθερμη ($\Delta H > 0$), οπότε αύξηση της θερμοκρασίας θα μετατόπιζε τη θέση της χημικής ισορροπίας προς τα δεξιά, με βάση την αρχή Le Chatelier. Το χρώμα του $ICl_3(s)$ θα παραμείνει κίτρινο και του $ICl(l)$ θα παραμείνει καστανέρυθρο, αλλά η ποσότητα του σώματος με το κίτρινο χρώμα θα ελαττωθεί.

β. Η μείωση του όγκου του δοχείου, με βάση την αρχή Le Chatelier, θα μετατοπίσει τη θέση της χημικής ισορροπίας προς την κατεύθυνση της αντίδρασης με τους λιγότερους όγκους αερίων, δηλαδή προς τα αριστερά. Η ποσότητα του κίτρινου $ICl_3(s)$ θα αυξηθεί και η ποσότητα του καστανέρυθρου $ICl(l)$ θα ελαττωθεί.

Δ4. $pH = 11 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-11} M \Rightarrow [OH^-] = y = 10^{-3} M.$

| <i>mol</i> | $2NaOH$ | + | Cl_2 | \rightarrow | $NaCl$ | + | $NaClO$ | + | H_2O |
|------------|---------|---|--------|---------------|--------|---|---------|---|--------|
| Αρχικά | | | x | | | | | | |
| Αντ./Παρ. | | | $-x$ | | | | $+x$ | | |
| Τελικά | | | | | | | x | | |

Το άλας $NaCl$ δίδεται πλήρως σε Na^+ και Cl^- , όμως κανένα από τα ιόντα αυτά δεν αντιδρούν με το νερό. Το άλας $NaClO$, δίδεται πλήρως στα ιόντα Na^+ και ClO^- , όμως το ClO^- αντιδρά με το νερό.

$$[NaClO] = \frac{x}{0,2} M$$

| <i>M</i> | $NaClO$ | \rightarrow | Na^+ | + | ClO^- |
|----------|------------------|---------------|------------------|---|------------------|
| Αρχικά | $\frac{x}{0,2}$ | | | | |
| | $-\frac{x}{0,2}$ | | $+\frac{x}{0,2}$ | | $+\frac{x}{0,2}$ |
| Τελικά | | | $\frac{x}{0,2}$ | | $\frac{x}{0,2}$ |

| <i>M</i> | ClO^- | + | H_2O | \rightleftharpoons | $HClO$ | + | OH^- |
|-------------|---------------------|---|--------|----------------------|--------|---|--------|
| Αρχικά | $\frac{x}{0,2}$ | | | | | | |
| Ιοντ./Παρ. | $-y$ | | | | $+y$ | | $+y$ |
| Ιοντ. Ισορ. | $\frac{x}{0,2} - y$ | | | | y | | y |

$$K_b(\text{ClO}^-) = 10^{-6} = \frac{y^2}{\frac{x}{0,2}} = \frac{0,2 \cdot 10^{-6}}{x} \Rightarrow x = 0,2 \text{ mol}$$