

ΧΗΜΕΙΑ

Γ' Γενικού Λυκείου

Θετικών Σπουδών

Σάββατο 12 Ιανουαρίου 2018 | Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις **A1** έως και **A5** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

A1. Η τιμή της σταθεράς χημικής ισορροπίας (K_c) της αντίδρασης εστεροποίησης:



- α. Μεταβάλλεται με την προσθήκη HCOOH ,
- β. Μεταβάλλεται με την προσθήκη αφυδατικού,
- γ. Μεταβάλλεται με τη μεταβολή της θερμοκρασίας,
- δ. Δε μεταβάλλεται με καμιά μεταβολή παράγοντα της χημικής ισορροπίας.

Μονάδες 5

A2. Από τις βάσεις NaOH , NH_2^- , CH_3O^- και O^{2-}

- α. Ισχυρή είναι μόνο η NaOH ,
- β. Ισχυρές είναι μόνο οι NaOH και O^{2-} ,
- γ. Ισχυρές είναι μόνο οι NaOH , CH_3O^- και O^{2-} ,
- δ. Είναι όλες ισχυρές.

Μονάδες 5

A3. Ποιο από τα παρακάτω διαλύματα είναι πιο όξινο;

- α. Υδατικό διάλυμα HI συγκέντρωσης $0,1\text{M}$ στους 25°C ,
- β. Υδατικό διάλυμα HF συγκέντρωσης $0,1\text{M}$ στους 25°C ,
- γ. Υδατικό διάλυμα H_2SO_4 συγκέντρωσης $0,1\text{M}$ στους 25°C ,
- δ. Υδατικό διάλυμα HClO_4 συγκέντρωσης $0,2\text{M}$ στους 25°C .

Μονάδες 5

A4. Δίνονται οι σταθερές ιοντισμού για το H_3PO_4 στους 25°C : $K_{a1} = 5 \cdot 10^{-3}$, $K_{a2} = 5 \cdot 10^{-8}$, $K_{a3} = 2 \cdot 10^{-13}$. Η K_b της συζυγούς βάσης του H_2PO_4^- στους 25°C έχει τιμή:

- α. $K_b = 2 \cdot 10^{-12}$,
- β. $K_b = 2 \cdot 10^{-7}$,
- γ. $K_b = 5 \cdot 10^{-8}$,
- δ. $K_b = 5 \cdot 10^{-2}$.

Μονάδες 5

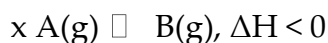
A5. Σε υδατικό διάλυμα CH_3COOH διαλύεται πλήρως, χωρίς μεταβολή του όγκου, ποσότητα στερεού CH_3COONa . Πως μεταβάλλονται ο βαθμός ιοντισμού (α) του CH_3COOH , το pH του διαλύματος και η συγκέντρωση $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$:

	α	pH	$[\text{CH}_3\text{COO}^-]$
α.	αυξάνεται	αυξάνεται	αυξάνεται
β.	μειώνεται	μειώνεται	μειώνεται
γ.	μειώνεται	αυξάνεται	αυξάνεται
δ.	αυξάνεται	μειώνεται	μειώνεται

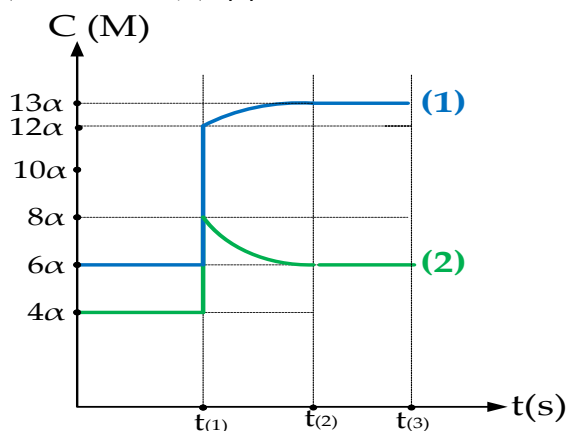
Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Σε δοχείο όγκου V και στους $\theta^\circ\text{C}$ έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία:



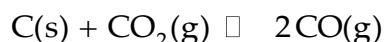
Τη χρονική στιγμή $t(1)$ μεταβάλλεται ένας από τους συντελεστές της χημικής ισορροπίας, με συνέπεια τη μεταβολή των συγκεντρώσεων των δύο αερίων σύμφωνα με το παρακάτω διάγραμμα:



Να εξηγήσετε, ποιον από τους παράγοντες της χημικής ισορροπίας μεταβάλλαμε τη χρονική στιγμή t_1 και με ποιο τρόπο και να βρείτε το συντελεστή (x) του A.

Μονάδες 6

- B2.** Σε δοχείο μεταβλητού όγκου και σε σταθερή θερμοκρασία έχει αποκατασταθεί χημική ισορροπία σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Να εξηγήσετε αν με την μείωση του όγκου του δοχείου, η συγκέντρωση $[\text{CO}]$ αυξάνεται, μειώνεται ή παραμένει σταθερή.

Μονάδες 6

- B3.** Δίνονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα που βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία και επιτρέπονται οι προσεγγίσεις:

Υ1. HNO_2 0,1 M – KNO_2 0,1 M ,

Υ2. HNO_2 0,1 M – KNO_2 0,2 M ,

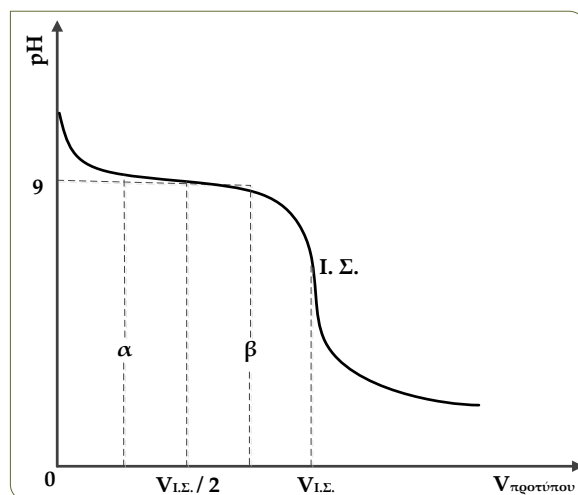
Υ3. HNO_2 0,05 M – KNO_2 0,1 M ,

Υ4. HNO_2 0,1 M – KNO_2 0,05 M ,

Να εξηγήσετε σε ποιο από τα διαλύματα αυτά υπάρχει ταυτόχρονα το μεγαλύτερο pH και το HNO_2 έχει τον μικρότερο βαθμό ιοντισμού (α).

Μονάδες 6

- B4.** Κατά την ογκομέτρηση διαλύματος NH_3 από πρότυπο διάλυμα HCl λαμβάνουμε την παρακάτω καμπύλη τιτλοδότησης :



α. Αιτιολογήστε την μορφή της καμπύλης στην περιοχή α έως β .

β. Να συγκριθούν ως προς την ισχύ τους η NH_3 και η CH_3NH_2 .

Δίνεται ότι η ογκομέτρηση γίνεται σε θερμοκρασία 25°C όπου για την CH_3NH_2 η σταθερά ιοντισμού είναι $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$ και για το νερό είναι $K_w = 10^{-14}$.

Αιτιολογήστε την απάντησή σας .

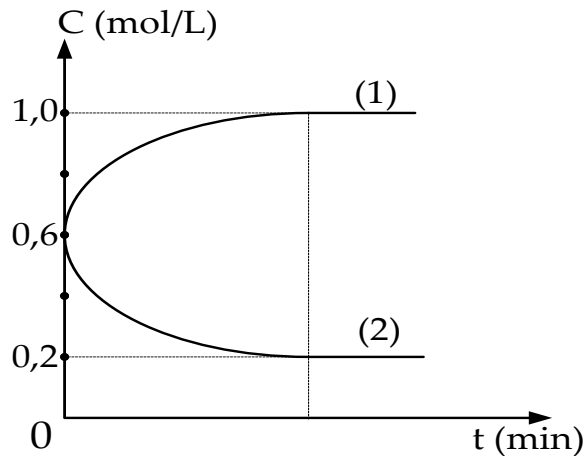
Μονάδες 3 + 4

ΘΕΜΑ Γ

Σε κενό δοχείο όγκου V L και σε θερμοκρασία $\theta^\circ\text{C}$ εισάγεται, τη χρονική στιγμή $t=0$, ισομοριακό μείγμα των αερίων ουσιών Β και Γ οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία :



Δίνεται η καμπύλη της αντίδρασης για δύο από τις ουσίες που συμμετέχουν στην χημική ισορροπία:



Γ1. Να αντιστοιχήσετε τις καμπύλες (1) και (2) με τις ουσίες που συμμετέχουν στην χημική αντίδραση και να βρείτε το συντελεστή β του Β.

Μονάδες 7

Γ2. Να βρείτε, για την χημική εξίσωση (1) της αντίδρασης που δίνεται στην εκφώνηση, την τιμή και τις μονάδες μέτρησης της σταθεράς K_c στους $\theta^\circ\text{C}$.

Μονάδες 5

Γ3. Σε κενό δοχείο όγκου V_1 L και στους θ_1 $^\circ\text{C}$ εισάγονται ποσότητες από τα αέρια Α και Β. Όταν αποκαταστάθηκε χημική ισορροπία (Χ.Ι.1) βρέθηκε να περιέχονται ισομοριακές ποσότητες από τα αέρια Α, Β και Γ. Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης μέχρι τη Χ.Ι.1.

Μονάδες 8

Γ4. Στην κατάσταση της προηγούμενης χημικής ισορροπίας (Χ.Ι.1) αυξάνουμε ταυτόχρονα τον όγκο του δοχείου σε V_2 και τη θερμοκρασία στους $\theta_2 > \theta_1$ $^\circ\text{C}$ και παρατηρούμε ότι δε μεταβάλλεται η σύσταση του μείγματος της ισορροπίας. Να εξηγήσετε αν η προς τα δεξιά αντίδραση είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Ισομοριακό μίγμα H_2 και I_2 εισάγεται σε κενό δοχείο όγκου 2 L και στους θ °C αποκαθίσταται η ισορροπία:



Δ1. Να βρείτε την απόδοση της αντίδρασης μέχρι την χημική ισορροπία.

Μονάδες 3

Δ2. Η ποσότητα του HI της ισορροπίας διαλύεται πλήρως στο νερό και προκύπτει διάλυμα (Υ) όγκου 16 L με $pH=0$. Να βρεθούν τα mol των H_2 και I_2 στο αρχικό μίγμα.

Μονάδες 3

Δ3. Αν η παραπάνω ισορροπία είχε πραγματοποιηθεί σε χαμηλότερη θερμοκρασία θ_1 °C < θ °C, να εξηγήσετε αν το διάλυμα του HI που προκύπτει θα έχει:

- i. $pH < 0$,
- ii. $pH = 0$,
- iii. $pH > 0$.

Μονάδες 3

Δ4. Από το διάλυμα (Υ) παίρνουμε ένα μέρος, όγκου V_1 L και το αραιώνουμε με 8πλάσιο όγκο νερού, οπότε προκύπτει διάλυμα (Υ1). Το διάλυμα Υ1 αναμιγνύεται με υδατικό διάλυμα NH_3 συγκέντρωσης 1 M, όγκου 1 L που έχει $pH=11,5$, οπότε προκύπτει νέο διάλυμα (Υ2) με $pH=5$. Να βρείτε τον όγκο V_1 L του διαλύματος Υ που χρησιμοποιήσαμε.

Μονάδες 7

Δ5. Από το διάλυμα Υ παίρνουμε ένα μέρος, όγκου V_2 L και το αναμιγνύουμε με ίσο όγκο διαλύματος που περιέχει δυο ασθενείς βάσεις Β και Γ συγκέντρωσης 1 M για κάθε μια από τις βάσεις. Αν γνωρίζουμε ότι εξουδετερώνεται το 80% της βάσης Γ και το 20% της βάσης Β:

α. Να βρείτε τη συγκέντρωση $[H_3O^+]$ του διαλύματος που προκύπτει,

Μονάδες 6

β. Να συγκρίνετε την ισχύ των δυο βάσεων Β και Γ.

Μονάδες 3

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα είναι υδατικά και βρίσκονται σε θερμοκρασία 25 °C όπου για το H_2O είναι $K_w = 10^{-14}$ και για την βάση Β $K_b = 10^{-5}$
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις σε όλα τα διαλύματα.

Διαγώνισμα Χημείας Γ Λυκείου
(Κεφ.5^ο μέχρι και ρυθμιστικά διαλύματα)

ΘΕΜΑ Α

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση σε καθεμία από τις επόμενες ερωτήσεις.

A1) Από τα επόμενα υδατικά διαλύματα ρυθμιστικό διάλυμα είναι το :

- i. H_2SO_4 0,1M – Na_2SO_4 0,1M
- ii. HCl 0,1M – NH_4Cl 0,1M
- iii. HCOOH 0,1M – HCOONa 0,1M
- iv. NaOH 0,1M – CH_3COONa 0,1M

A2) Ποιο από τα επόμενα υδατικά διαλύματα, τα οποία έχουν την ίδια αρχική συγκέντρωση $c=0,1\text{M}$, έχει τη μεγαλύτερη τιμή pH σε θερμοκρασία 25°C ;

- i. διάλυμα K_2SO_4
- ii. διάλυμα NaHSO_4
- iii. διάλυμα NH_4NO_3
- iv. διάλυμα MgCl_2

A3) Σε υδατικό διάλυμα που περιέχει x mol CH_3COOH προσθέτουμε y mol Mg , οπότε προκύπτει διάλυμα με $\text{pH}=4$ σε θερμοκρασία 25°C . Για τους αριθμούς x και y ισχύει:

- i. $x = 2y$
- ii. $x = y$
- iii. $y < x$
- iv. $x > 2y$

A4) Σε ένα υδατικό διάλυμα NH_3 συγκέντρωσης 0,1M προστίθεται ορισμένη ποσότητα στερεού NH_4Cl , χωρίς μεταβολή του όγκου και της θερμοκρασίας του διαλύματος, οπότε:

- i. αυξάνονται ο βαθμός ιοντισμού και το pH
- ii. μειώνονται ο βαθμός ιοντισμού και το pH
- iii. αυξάνεται ο βαθμός ιοντισμού, ενώ το pH μειώνεται
- iv. μειώνεται ο βαθμός ιοντισμού, ενώ το pH αυξάνεται

A5) Ποιο από τα επόμενα μόρια ή ιόντα είναι ισχυρή βάση στο νερό κατά Bronsted-Lowry;

- i. Br^-
- ii. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^-$
- iii. CH_3NH_2
- iv. CO_3^{2-}

(4x5 μονάδες)

A6) Να χαρακτηρίσετε τις επόμενες προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες.

α) Η προσθήκη υδατικού διαλύματος ισχυρού οξέος σε υδατικό διάλυμα CH_3COOH ελαττώνει πάντα την τιμή pH του διαλύματος CH_3COOH .

β) Η προσθήκη στερεού άλατος NaA σε υδατικό διάλυμα οξέος HA είναι δυνατόν να διατηρήσει το pH του διαλύματος σταθερό ή να το αυξήσει.

γ) Το υδατικό διάλυμα NH_4F είναι όξινο. Δίνονται: $K_b(\text{NH}_3)=10^{-5}$, $K_a(\text{HF})=10^{-4}$ $K_w=10^{-14}$

δ) Το pH κάθε ρυθμιστικού διαλύματος μπορεί να υπολογιστεί από την εξίσωση των Henderson – Hasselbach

ε) Η προσθήκη στερεού NH_4Cl σε υδατικό διάλυμα CH_3COOH (με V ,T σταθερά) δεν επηρεάζει τον βαθμό ιοντισμού του CH_3COOH .

(5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

B1] Διαθέτουμε τρία υδατικά διαλύματα μονοπρωτικών οξέων HA , HB , και HG .

$\Delta 1$: υδατικό διάλυμα οξέος HA έχει $\text{pH}=5$. Στο διάλυμα αυτό προστίθεται ποσότητα άλατος NaA , χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, οπότε προκύπτει διάλυμα το οποίο διατηρεί $\text{pH}=5$.

$\Delta 2$: υδατικό διάλυμα που περιέχει HB συγκέντρωσης $0,1\text{M}$ και NaB συγκέντρωσης $0,1\text{M}$ έχει $\text{pH}=7$.

$\Delta 3$: υδατικό διάλυμα περιέχει HG συγκέντρωσης c και HCl συγκέντρωσης $0,1\text{M}$. Ο βαθμός ιοντισμού του οξέος HG είναι $\alpha=10^{-4}$.

Να διατάξετε τα οξέα HA , HB , HG κατά σειρά αυξανόμενης ισχύος και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δίνονται : όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία 25°C , όπου $K_w=10^{-14}$ και για τα ασθενή οξέα επιτρέπονται οι προσεγγίσεις.

(1+ 5αιτιολ. μονάδες)

B2] Δίνεται υδατικό διάλυμα Δ CH_3COOH . Να συμπληρώσετε τον πίνακα, γράφοντας πώς θα επιδράσουν (αύξηση, μείωση, σταθερό) οι ακόλουθες μεταβολές στα αντίστοιχα μεγέθη.

μεταβολή	Βαθμός ιοντισμού α του CH_3COOH	$[\text{H}_3\text{O}^+]$	pH	$[\text{CH}_3\text{COO}^-]$
Προσθήκη στο διάλυμα Δ στερεού CH_3COOH				
Προσθήκη στο διάλυμα Δ στερεού CH_3COONa				
Προσθήκη στο διάλυμα Δ στερεού NaCl				
Προσθήκη στο διάλυμα Δ NaCl (aq)				

(8 μονάδες)

B3] Δίνεται ρυθμιστικό διάλυμα που περιέχει CH_3COOH συγκέντρωσης c_{ox} M και CH_3COONa , συγκέντρωσης c_{al} M (διάλυμα $\Delta 1$). Όγκος V του διαλύματος $\Delta 1$ αραιώνεται με σταθερή θερμοκρασία, μέχρι να προκύψει τελικό διάλυμα όγκου 10V (διάλυμα $\Delta 2$). Αν α_1 και α_2 είναι οι βαθμοί ιοντισμού του CH_3COOH στα διαλύματα $\Delta 1$ και $\Delta 2$ αντίστοιχα, τότε είναι:

- i) $\alpha_1 = \alpha_2$ ii) $\alpha_1 = 10 \cdot \alpha_2$ iii) $\alpha_2 = 10 \cdot \alpha_1$ iv) $\alpha_2 = 0,2 \cdot \alpha_1$

Να διαλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Δίνεται ότι ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

(1+5αιτιολ. μονάδες)

B4] Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα Y1 και Y2 που έχουν την ίδια θερμοκρασία $\theta^\circ \text{C}$.

Y1: οξύ HA συγκέντρωσης 0,01M με pH=4.

Y2: άλας NaA συγκέντρωσης 0,1M με pH=10.

Για τη θερμοκρασία $\theta^\circ \text{C}$ ισχύει:

- α) $\theta = 25^\circ \text{C}$ β) $\theta < 25^\circ \text{C}$ γ) $\theta > 25^\circ \text{C}$

Να διαλέξετε την σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Δίνεται ότι σε θερμοκρασία 25°C ισχύει $K_w = 10^{-14}$

(1+4αιτιολ. μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Διαθέτουμε τα επόμενα υδατικά διαλύματα:

Y1: διάλυμα NH_3 με $\alpha_{\text{NH}_3} = 10^{-2}$ και Y2 διάλυμα NH_4NO_3 συγκέντρωσης 0,4M.

- i. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Y1.
- ii. Αναμειγνύουμε τα διαλύματα Y1 και Y2 οπότε προκύπτει Y3 διάλυμα στο οποίο ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 είναι 10^{-4} . Να υπολογίσετε την αναλογία όγκων με την οποία αναμειγνύουμε τα διαλύματα Y1 και Y2.
- iii. Σε 100ml του διαλύματος Y1 προσθέτουμε ποσότητα αέριας αμίνης RNH_2 , οπότε το pH του διαλύματος Y1 μεταβάλλεται κατά μισή μονάδα. Να υπολογίσετε τον αριθμό mol της αμίνης RNH_2 που προσθέτουμε.
- iv. Σε 200ml του διαλύματος Y2 προσθέτουμε 4g στερεού NaOH , χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος, οπότε προκύπτει διάλυμα Y4. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Y4.
- v. Πόσα mol αερίου HCl πρέπει να προσθέσουμε σε 100ml του διαλύματος Y1, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος, ώστε να προκύψει διάλυμα Y5 το οποίο έχει $\text{pH}=5$;
Δίνονται : όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία 25°C , όπου $K_{\text{b}(\text{NH}_3)}=10^{-5}$, $K_{\text{b}(\text{RNH}_2)}=9 \cdot 10^{-5}$, $K_{\text{w}}=10^{-14}$, και $M_{\text{rNaOH}}=40$

(3+6+6+5+5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ

Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα της αμίνης CH_3NH_2

Δ1: διάλυμα περιεκτικότητας 0,93% w/v

Δ2 : διάλυμα στο οποίο $\alpha_{\text{CH}_3\text{NH}_2} = 0,1$

- α) Ποιο από τα διαλύματα Δ1 και Δ2 έχει μικρότερη τιμή pH;
- β) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειξουμε τα διαλύματα Δ1 και Δ2 ώστε να προκύψει διάλυμα Δ3 στο οποίο ισχύει ότι $[\text{OH}^-] = 10^{10} [\text{H}_3\text{O}^+]$;

γ) Σε 300 ml διαλύματος αμίνης CH_3NH_2 συγκέντρωσης 0,2M προσθέτουμε 200 ml υδατικού διαλύματος HCl (Δ4), οπότε προκύπτει διάλυμα Δ5 το οποίο έχει $\text{pH} = 10$. Να υπολογίσετε την αρχική συγκέντρωση του διαλύματος HCl .

δ) Υδατικό διάλυμα NH_4Cl (Δ6) συγκέντρωσης c έχει $\text{pH} = 5$. Το διάλυμα Δ6 αντιδρά πλήρως με την απαιτούμενη ποσότητα στερεού NaOH , χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος, οπότε προκύπτει διάλυμα το οποίο έχει $\text{pH} = 11$

i) Να υπολογίσετε την αρχική συγκέντρωση c του διαλύματος Δ6

ii) Ποια από τις βάσεις CH_3NH_2 και NH_3 είναι ισχυρότερη και γιατί;

Δίνονται : όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία 25°C , όπου

$K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 5 \cdot 10^{-4}$, $K_w = 10^{-14}$ και τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις