

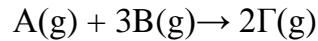
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

(Κεφ.1,2,3,4,§5.1,§5.2)

Θέμα Α

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

A1. Κατά τη διάρκεια της χημικής αντίδρασης



αν ο ρυθμός μεταβολής της συγκέντρωσης του αερίου Α είναι u_1 και ο ρυθμός μεταβολής της συγκέντρωσης του αερίου Β είναι u_2 , τότε ο λόγος $\frac{u_1}{u_2}$ είναι ίσος με:

- i) $\frac{2}{3}$ ii) $\frac{3}{2}$ iii) $\frac{1}{2}$ iv) $\frac{1}{3}$

A2. Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία



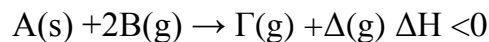
Στην ισορροπία συγκέντρωση του Α είναι 0,5M. Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία διπλασιάζουμε τον όγκο του δοχείου. Στη νέα θέση ισορροπίας που αποκαθίσταται η συγκέντρωση του Α είναι δυνατόν να είναι:

- i) 0,5 M ii) 0,3M iii) 0,25M iv) 0,2 M

A3. Ποιο από τα επόμενα μεγέθη επηρεάζει η παρουσία ενός καταλύτη;

- i) μεταβολή ενθαλπίας αντίδρασης ΔH ii) μάζα του προϊόντος
iii) ενέργεια ενεργοποίησης iv) απόδοση μιας αμφίδρομης αντίδρασης

A4. Η ταχύτητα της χημικής αντίδρασης



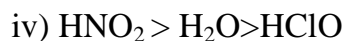
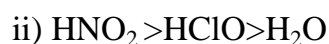
αυξάνεται όταν αυξηθεί

- i) ο αριθμός moles του Α ii) ο όγκος του δοχείου (Τ σταθερή)
iii) η θερμοκρασία (όγκος σταθερός) iv) η συγκέντρωση του Γ.

A5. Οι επόμενες χημικές ισορροπίες είναι μετατοπισμένες προς τα δεξιά:



η ισχύς των οξέων ελαττώνεται κατά τη σειρά:



(4x5 μονάδες)

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

α) Στην αντίδραση $\text{A}(\text{g}) + 2\text{B}(\text{g}) \rightarrow 2\text{Γ}(\text{g}) + \Delta(\text{g})$ με την πάροδο του χρόνου αυξάνονται οι συγκεντρώσεις των προϊόντων, με αποτέλεσμα να αυξάνονται και οι ενεργές συγκρούσεις.

β) Σε κάθε αντίδραση οξειδοαναγωγής το οξειδωτικό προσλαμβάνει ηλεκτρόνια.

γ) 1 mol CO_2 (g) σε $P=1\text{atm}$ και θερμοκρασία 25°C έχει την ίδια ενθαλπία, ανεξάρτητα από τον τρόπο που σχηματίστηκε.

δ) Όταν μια χημική αντίδραση έχει $K_c=1$ είναι μονόδρομη αντίδραση.

ε) Για την αμφίδρομη αντίδραση $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$, σε ορισμένη θερμοκρασία το πηλίκο $\frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]}$ είναι σταθερό.

(5 μονάδες)

Θέμα Β

B1. Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα HF συγκέντρωσης 0,5 M. Στο διάλυμα αυτό πραγματοποιούνται οι εξής μεταβολές:

α) αύξηση θερμοκρασίας

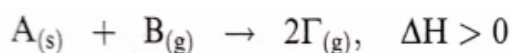
β) προσθήκη ποσότητας αερίου HF (όγκος και θερμοκρασία σταθερά)

Να σημειώσετε στον επόμενο πίνακα πως θα μεταβληθούν (αυξάνεται, μειώνεται ή σταθερό) τα αντίστοιχα μεγέθη και τι θα πάθει η θέση ισορροπίας. Για το HF ισχύει ότι $\alpha < 0,1$

Μεταβολή	θέση ισορροπίας	$K_a(\text{HF})$	α	$[\text{F}^-]$
α				
β				

(5 μονάδες)

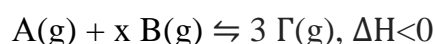
B2. Να αντιστοιχίσετε κάθε μεταβολή της στήλης A με την επίδραση που έχει στην ταχύτητα της χημικής αντίδρασης (στήλη B):



ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
α) ελάττωση της θερμοκρασίας (V σταθερός)	<ul style="list-style-type: none"> • i) ελάττωση της ταχύτητας • ii) αύξηση της ταχύτητας • iii) δε μεταβάλλεται η ταχύτητα
β) προσθήκη B (V και T σταθερά)	
γ) ελάττωση του όγκου του δοχείου (T σταθερή)	
δ) προσθήκη He (V και T σταθερά)	
ε) προσθήκη He ($P_{ολ.}$ και T σταθερές)	
στ) προσθήκη A με τη μορφή μικρότερων κόκκων (V και T σταθερά)	

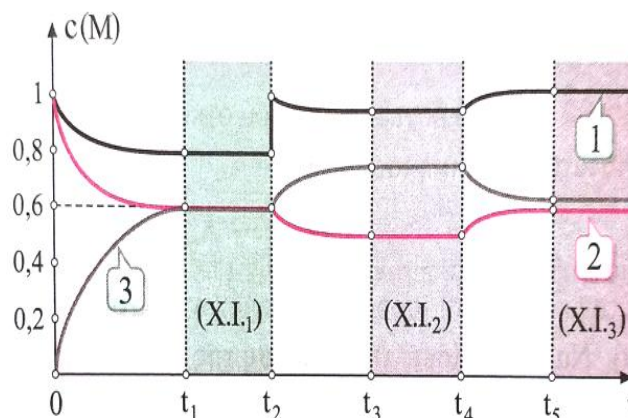
(6 μονάδες)

B3. Σε δοχείο σταθερού όγκου εισάγονται ορισμένες ποσότητες ουσιών οπότε σε θερμοκρασία $θ1\text{ }^{\circ}\text{C}$ αποκαθίσταται η χημική ισορροπία



Το διπλανό διάγραμμα παριστάνει τις συγκεντρώσεις των ουσιών σε συνάρτηση με το χρόνο.

α) Να εξηγήσετε ποια καμπύλη αντιστοιχεί στην κάθε ουσία και να προσδιορίσετε το στοιχειομετρικό συντελεστή x στη χημική εξίσωση της αντίδρασης.



β) Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ισορροπίας Kc σε θερμοκρασία $θ1\text{ }^{\circ}\text{C}$ και την απόδοση της αντίδρασης μέχρι την αρχική θέση ισορροπίας X.I.1

γ) Να εξηγήσετε ποιος από τους παράγοντες της χημικής ισορροπίας μεταβλήθηκε τη χρονική στιγμή t_2 . Ποια επίδραση είχε μεταβολή αυτή στην απόδοση της αντίδρασης; (αύξηση, μείωση ή σταθερή)

δ) Τη χρονική στιγμή t_4 μεταβλήθηκε ένας από τους παράγοντες της χημικής ισορροπίας. Ποιος παράγοντας μεταβλήθηκε και με ποιον τρόπο; Να εξετάσετε αν η μεταβολή αυτή επηρεάζει την τιμή της σταθεράς ισορροπίας Kc.

(8 μονάδες)

B4. Υδατικό διάλυμα NH_3 συγκέντρωσης 0,1M αραιώνεται με προσθήκη νερού διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία. Να εξηγήσετε σύντομα πώς μεταβάλλονται τα επόμενα μεγέθη κατά την αρραίωση.

- i. η αρχική συγκέντρωση της NH_3
 - ii. η συγκέντρωση του H_2O
 - iii. η σταθερά ιοντισμού K_b της NH_3
 - iv. ο βαθμός ιοντισμού της NH_3
 - v. η συγκέντρωση των ιόντων OH^-
 - vi. ο αριθμός mol των ιόντων NH_4^+
- δίνεται ότι για την NH_3 ισχύει $\alpha < 0,1$

(6 μονάδες)

Θέμα Γ

Γ1. Σε κλειστό δοχείο όγκου 20L εισάγονται 4mol COCl_2 . Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία 500K και τον όγκο του δοχείου αποκαθίσταται η ισορροπία



Το αέριο μίγμα ασκεί πίεση 12,3 atm.

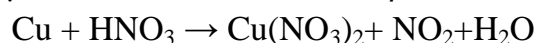
- i. Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης και την τιμή της σταθεράς ισορροπίας στους 500K.
- ii. Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία μεταβάλλουμε τον όγκο του δοχείου οπότε ο βαθμός διάσπασης του COCl_2 αυξάνεται σε 0,75 (75%). Να υπολογίσετε τον όγκο του δοχείου στη νέα θέση ισορροπίας που αποκαθίσταται.
- iii. Στην αρχική θέση ισορροπίας (όπου $V=20\text{L}$) προσθέτουμε στο δοχείο ορισμένη ποσότητα COCl_2 διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία. Στη νέα θέση ισορροπίας που αποκαθίσταται στο δοχείο περιέχονται 3 mol Cl_2 . Να υπολογίσετε τον αριθμό mol του COCl_2 που προστέθηκε στο δοχείο.

δίνεται $R=0.082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

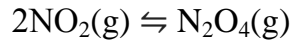
(15μονάδες)

Γ2. Ορισμένη ποσότητα Cu διαλύεται πλήρως σε πυκνό διάλυμα HNO_3 οπότε ελευθερώνονται 6,72L αερίου NO_2 μετρημένα σε συνθήκες STP.

- i. Να βάλετε τους συντελεστές στην παρακάτω χημική εξίσωση και να υπολογίσετε τον αριθμό moles του Cu που αντέδρασε.



Η ποσότητα του αερίου NO_2 εισάγεται σε κενό δοχείο όγκου 2 L και θερμαίνεται στους $\theta^\circ \text{C}$ οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία



Το μίγμα ισορροπίας περιέχει ισομοριακές ποσότητες από τα δύο αέρια. Να υπολογίσετε:

- ii. την απόδοση της αντίδρασης (σαν κλάσμα)
- iii. την τιμή της σταθεράς ισορροπίας στους $\theta^\circ \text{C}$

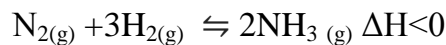
Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία μεταβάλλουμε τον όγκο του δοχείου. Στη νέα θέση ισορροπίας που αποκαθίσταται περιέχονται στο δοχείο 0,12 mol N_2O_4 .

- iv. Να υπολογίσετε τον όγκο του δοχείου στη νέα θέση ισορροπίας.

(10 μονάδες)

Θέμα Δ

Σε κενό δοχείο σταθερού όγκου 10 L εισάγονται x mol N_2 και y mol H_2 οπότε σε θερμοκρασία 31°C αποκαθίσταται η χημική ισορροπία.



για την οποία η σταθερά ισορροπίας είναι $K_c = 2$ στους 31°C . Η ισορροπία αποκαθίσταται 10 min μετά την έναρξη της αντίδρασης. Στην κατάσταση ισορροπίας ισχύει ότι $[\text{H}_2] = [\text{NH}_3] = 1 \text{M}$.

- i. Να υπολογίσετε τις αρχικές ποσότητες x mol και y mol του N_2 και του H_2 αντίστοιχα
- ii. Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης.
- iii. Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης και τη μέση ταχύτητα κατανάλωσης του H_2 από την έναρξη της αντίδρασης μέχρι την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας.
- iv. Μεταβάλλουμε τη θερμοκρασία του μείγματος ισορροπίας οπότε στη νέα θέση ισορροπίας που αποκαθίσταται ο συνολικός αριθμός moles των αέριων είναι 23 mol. Να εξηγήσετε αν αυξήθηκε η ελαττώθηκε θερμοκρασία και να υπολογίσετε τη νέα απόδοση της αντίδρασης.

(25 μονάδες)

ΧΗΜΕΙΑ

Γ' Γενικού Λυκείου

Θετικών Σπουδών

Σάββατο 10 Νοεμβρίου 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. Στην αντίδραση $\text{Cu(s)} + 4\text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + 2\text{NO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O(l)}$:

- α. όλα τα μόρια του HNO_3 δρουν οξειδωτικά,
- β. όλα τα μόρια του HNO_3 δρουν αναγωγικά,
- γ. το 50% των μορίων του HNO_3 δρουν αναγωγικά,
- δ. το 50% των μορίων του HNO_3 δρουν οξειδωτικά.

(Μονάδες 5)

A2. Η αντίδραση $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{Γ} + \text{Δ}$ (1) έχει ενέργεια ενεργοποίησης $E_{a,1} = 150 \text{ kJ/mol}$, ενώ στις ίδιες συνθήκες η αντίστροφη αντίδραση $\text{Γ} + \text{Δ} \rightarrow \text{A} + \text{B}$ (2), έχει ενέργεια ενεργοποίησης $E_{a,2} = 50 \text{ kJ/mol}$. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα συμπεραίνουμε ότι η αντίδραση :

- α. (2) είναι ενδόθερμη με $\Delta H = 50 \text{ kJ/mol}$,
- β. (1) είναι ενδόθερμη με $\Delta H = 100 \text{ kJ/mol}$,
- γ. (2) είναι ενδόθερμη με $\Delta H = 200 \text{ kJ/mol}$,
- δ. (1) είναι εξώθερμη με $\Delta H = -100 \text{ kJ/mol}$.

(Μονάδες 5)

A3. Η συζυγής βάση του $[\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_{x+1}]^+$ είναι η:

- α. NaOH ,
- β. $\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_x$,
- γ. $[\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_{x+1}]$,
- δ. Na^+ .

(Μονάδες 5)

A4. Στην αντίδραση $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{Fe(s)}} 2 \text{NH}_3(\text{g})$ έχουμε :

- α. Ομογενή ισορροπία και ομογενή κατάλυση ενώ το H_2 είναι το αναγωγικό,
- β. Ετερογενή ισορροπία και ομογενή κατάλυση ενώ το H_2 είναι το οξειδωτικό,
- γ. Ετερογενή ισορροπία και ετερογενή κατάλυση ενώ το N_2 είναι το αναγωγικό,
- δ. Ομογενή ισορροπία και ετερογενή κατάλυση ενώ το N_2 είναι το οξειδωτικό.

(Μονάδες 5)

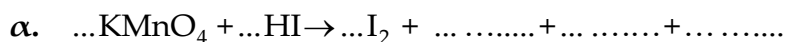
A5. Ο βαθμός ιοντισμού του ασθενούς οξέος HA σε ένα υδατικό του διάλυμα στους 25°C είναι ίσος με το βαθμό ιοντισμού του ασθενούς οξέος HB σε ένα υδατικό του διάλυμα στους 20°C . Οι συγκεντρώσεις των δύο διαλυμάτων είναι ίσες. Επομένως, σε θερμοκρασία 25°C :

- α. το οξύ HA είναι ισχυρότερο,
- β. το οξύ HB είναι ισχυρότερο,
- γ. τα δύο οξέα έχουν την ίδια ισχύ,
- δ. δεν μπορούμε να συγκρίνουμε την ισχύ των δύο οξέων.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

B1. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις (προϊόντα – συντελεστές στη μικρότερη ακέραια αναλογία).



(Μονάδες 6)

B2. Να εξηγήσετε τις παρακάτω προτάσεις:

α. Για την οξείδωση του οξαλικού ή αιθανοδιϊκού οξέος $(\text{COOH})_2$, από όξινο με H_2SO_4 διάλυμα KMnO_4 , η μέγιστη ταχύτητα της αντίδρασης δεν είναι τη στιγμή $t=0$ (αρχική ταχύτητα).

β. Δίνεται η ισορροπία: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HI}(\text{g})$, $\Delta H > 0$ $K_{C,1} = 16$ (στους 31°C).

Τότε, στους $32 > 31^\circ \text{C}$, για την ισορροπία $\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \frac{1}{2} \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{I}_2(\text{g})$, ισχύει ότι $K_{C,2} < 0,25$.

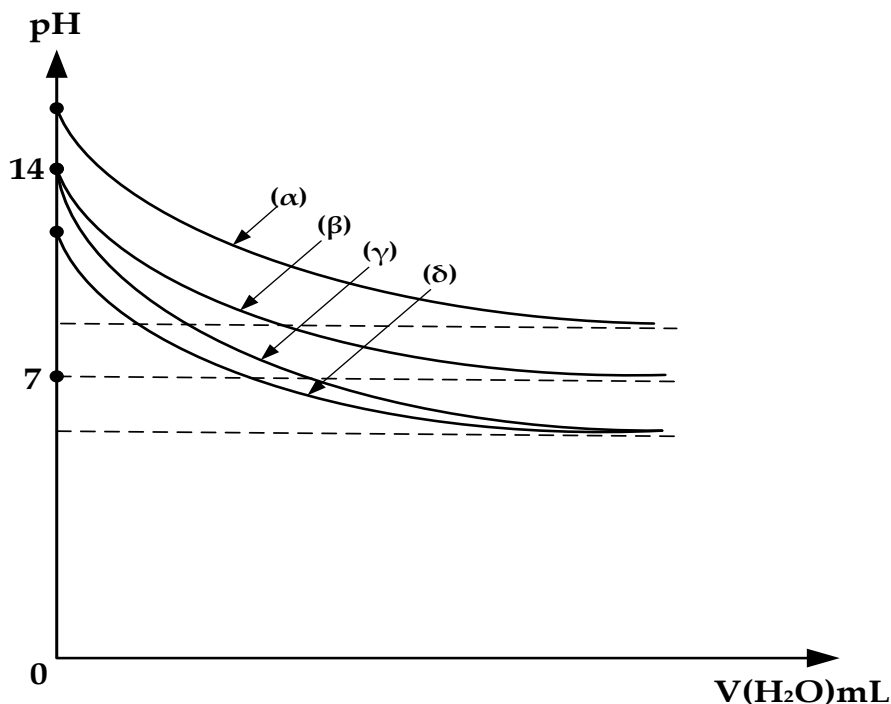
(Μονάδες 8)

B3. Δίνονται τα παρακάτω διαλύματα:

Υ1: υδατικό διάλυμα NaOH 1 M θερμοκρασίας 25 °C

Υ2: υδατικό διάλυμα NaOH 1 M θερμοκρασίας $\theta > 25$ °C.

Αραιώνουμε τα παραπάνω διαλύματα;, με προσθήκη νερού ίδιας θερμοκρασίας με το κάθε διάλυμα Τα παρακάτω διαγράμματα (α), (β), (γ) και (δ) δείχνουν προσεγγιστικά πως μεταβάλλεται το pH του διαλύματος σε συνάρτηση με τον όγκου του νερού που προσθέτουμε.



Ποιο από τα διαγράμματα αυτά αντιστοιχεί στην αραίωση του Υ1 και ποιο στην αραίωση του Υ2. (Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 4)

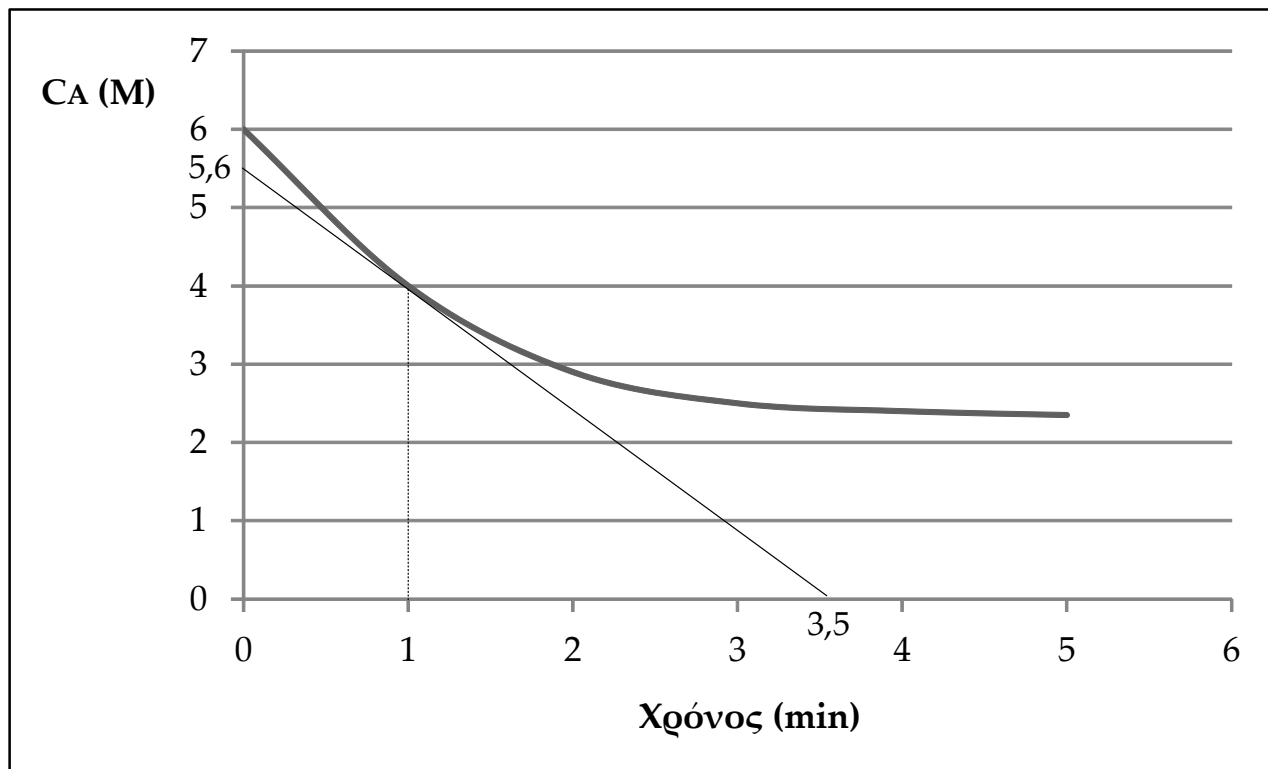
Δίνεται ότι στους 25 °C για το νερό είναι $K_w=10^{-14}$

(Μονάδες 6)

B4. Η κινητική μελέτη της αντίδρασης $2A(g) \rightarrow B(s) + \Gamma(g)$ οδήγησε στον παρακάτω πίνακα μετρήσεων:

Χρόνος (min)	0	1	2	3	4	5	6
CA (M)	6,00	4,00	2,90	2,50	2,40	2,35	2,35

Από τον πίνακα αυτό προκύπτει η παρακάτω καμπύλη μεταβολής της συγκέντρωσης του Α συναρτήσει του χρόνου:



α. Να υπολογίσετε το μέσο ρυθμό μεταβολής της συγκέντρωσης του Α για τα πρώτα 4 min.

(Μονάδες 2)

β. Να υπολογίσετε την ταχύτητα της αντίδρασης τη χρονική στιγμή $t=1$ min.

(Μονάδες 3)

ΘΕΜΑ Γ

Σε υδατικό διάλυμα (Υ_1) χλωροοξικού οξέος (ClCH_2COOH) που έχει περιεκτικότητα 0,945%w/v, οι τιμές του pH και του pOH διαφέρουν μεταξύ τους κατά 10 μονάδες.

Γ.1. Να υπολογίσετε τον βαθμό ιοντισμού (α) και τη σταθερά ιοντισμού (K_a) του χλωροοξικού οξέος.

(Μονάδες 6)

Γ.2. Πόσα g ClCH_2COOH πρέπει να προσθέσουμε σε 200mL του διαλύματος Υ_1 χωρίς μεταβολή του όγκου του, ώστε να προκύψει υδατικό διάλυμα (Υ_2) όπου ο βαθμός ιοντισμού του οξέος έχει μεταβληθεί κατά 50%.

(Μονάδες 5)

Γ.3. Υδατικό διάλυμα (Υ₃) όγκου 50mL και συγκέντρωσης 1M, περιέχει διαλυμένα 2,3g RCOOH (όπου R=C_vH_{2v+1}, με v≥0). Αν το RCOOH έχει βαθμό ιοντισμού 1% στο διάλυμα Υ₃:

α. Να βρείτε τον συντακτικό τύπο του RCOOH και να συγκρίνετε την ισχύ των ClCH₂COOH και RCOOH,

(Μονάδες 3 + 5)

β. Να υπολογίσετε τον όγκο του νερού που πρέπει να προσθέσουμε στο Υ₃ ώστε το pH του διαλύματος να μεταβληθεί κατά μισή μονάδα.

(Μονάδες 6)

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα έχουν την ίδια θερμοκρασία 25°C όπου για το νερό K_w=10⁻¹⁴.
- Οι σχετικές ατομικές μάζες (Ar) είναι: Cl=35,5, C=12, O=16, H=1.
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΘΕΜΑ Δ

Σε δοχείο που περιέχει 134,4 L NH₃ σε STP προσθέτουμε 9 mol στερεού CuO και το αέριο N₂ που παράγεται εισάγεται, με κατάλληλο τρόπο, σε δοχείο όγκου 10 L μαζί με n mol H₂ οπότε αποκαθίσταται χημική ισορροπία (XII) σύμφωνα με την αντίδραση:



Δ1. Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης (1).

(Μονάδες 7)

Δ2. Στο μείγμα της ισορροπίας (X.I.1), προσθέτουμε 5 mol H₂ διατηρώντας σταθερό τον όγκο του δοχείου οπότε στη νέα θέση ισορροπίας (X.I.2) όπου βρέθηκε ότι: [H₂]=[NH₃].

α. Να εξηγήσετε αν η θερμοκρασία στο δοχείο διατηρήθηκε σταθερή ή όχι.

(Μονάδες 5)

β. Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης από την αρχή μέχρι τη X.I.2.

(Μονάδες 5)

Δ3. Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία αφαιρούμε από το μείγμα της ισορροπίας X.I.1, 1,5 mol N₂ και ταυτόχρονα μεταβάλλουμε τον όγκο του δοχείου οπότε ο αριθμός moles της NH₃ δε μεταβάλλεται.

α. Να εξηγήσετε αν ο όγκος του δοχείου αυξήθηκε ή ελαττώθηκε.

(Μονάδες 3)

β. Να υπολογίσετε τον τελικό όγκο του δοχείου.

(Μονάδες 5)