

ΤΑΞΗ: Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Ημερομηνία: 19 Μαρτίου 2022

Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

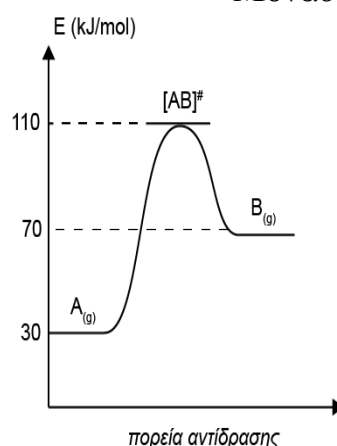
ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις Α1 – Α5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

- A1.** Κατά την αραίωση ενός διαλύματος, υπό σταθερή θερμοκρασία, η ωσμωτική του πίεση:
- αυξάνεται
 - δε μεταβάλλεται
 - μειώνεται
 - μειώνεται μόνο αν το διάλυμα είναι μοριακό.

- A2.** Το διπλανό διάγραμμα αναφέρεται στην αντίδραση $A_{(g)} \rightarrow B_{(g)}$ όταν πραγματοποιείται υπό σταθερή πίεση. Για την αντίδραση $B_{(g)} \rightarrow A_{(g)}$ όταν πραγματοποιείται στις ίδιες συνθήκες η μεταβολή της ενθαλπίας ΔH και η ενέργεια ενεργοποίησης E_a είναι:
- $\Delta H = +40 \text{ kJ/mol}$ και $E_a = 80 \text{ kJ/mol}$,
 - $\Delta H = -40 \text{ kJ/mol}$ και $E_a = 40 \text{ kJ/mol}$,
 - $\Delta H = +40 \text{ kJ/mol}$ και $E_a = 110 \text{ kJ/mol}$,
 - $\Delta H = -40 \text{ kJ/mol}$ και $E_a = -40 \text{ kJ/mol}$.



- Μονάδες 5**
- A3.** Ποια από τις παρακάτω μεταβολές αυξάνει τόσο την απόδοση της αντίδρασης: $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \leftrightarrow CH_3OH_{(g)}$, $\Delta H > 0$ όσο και τη σταθερά ισορροπίας K_c ;
- αύξηση του όγκου του δοχείου υπό σταθερή θερμοκρασία,
 - ελάττωση του όγκου του δοχείου υπό σταθερή θερμοκρασία,

3η ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

- γ. αύξηση της θερμοκρασίας υπό σταθερό όγκο,
δ. ελάττωση της θερμοκρασίας υπό σταθερό όγκο.

Μονάδες 5

- A4.** Ποιο από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα, θερμοκρασίας 25° C, κατά την αραιώσή του αυξάνει το pH του;
α. διάλυμα NaF
β. διάλυμα NaClO₄
γ. διάλυμα CH₃NH₃Cl
δ. διάλυμα HCOONa

Μονάδες 5

- A5.** Ποιο από τα παρακάτω ατομικά τροχιακά ενός πολυηλεκτρονιακού ατόμου στη θεμελιώδη κατάσταση έχει τη μεγαλύτερη ενέργεια; (οι αριθμοί στην παρένθεση αντιστοιχούν στους τρεις πρώτους κβαντικούς αριθμούς).
α. (3, 1, 0)
β. (3, 2, 0)
γ. (3, 1, 1)
δ. (4, 0, 0)

Μονάδες 5**ΘΕΜΑ Β**

- B1.** Το ιόν M²⁺ έχει ηλεκτρονιακή δομή 1s² 2s² 2p⁶.
α) Ποιος είναι ο ατομικός αριθμός του στοιχείου M;
β) i. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του στοιχείου M σε υποστοιβάδες, όταν βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση.
ii. Σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο του περιοδικού πίνακα ανήκει το στοιχείο M;
γ) Να γράψετε τις τιμές των τεσσάρων κβαντικών αριθμών για κάθε ένα από τα ηλεκτρόνια σθένους του ατόμου του στοιχείου M, στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 5

- B2.** Υδατικό διάλυμα του οξέος HA 0,2 M έχει βαθμό ιοντισμού 0,01 στους 25° C ενώ υδατικό διάλυμα του HA 0,1 M έχει στη θερμοκρασία θ βαθμό ιοντισμού 0,02 M.
Για τη θερμοκρασία θ ισχύει:
α. θ = 25° C
β. θ > 25° C
γ. θ < 25° C

Επιλέξτε την σωστή απάντηση και αιτιολογήστε την απάντησή σας

Μονάδες 5

3η ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

B3. Σε δοχείο όγκου V εισάγεται ποσότητα n mol PCl_5 οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία: $\text{PCl}_5(\text{g}) \leftrightarrow \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ σε θερμοκρασία T_1 . Ο βαθμός διάσπασης του PCl_5 ισούται με α_1 .

Αν σ' ένα άλλο δοχείο όγκου V εισαχθεί ποσότητα $2n$ mol PCl_5 και αποκατασταθεί ισορροπία, στην ίδια θερμοκρασία T_1 ο βαθμός διάσπασης του PCl_5 ισούται με α_2 και ισχύει:

α. $\alpha_1 = \alpha_2$

β. $\alpha_1 > \alpha_2$

γ. $\alpha_1 < \alpha_2$

Επιλέξτε την σωστή απάντηση και αιτιολογήστε την απάντησή σας

Μονάδες 5

B4. Μοριακό διάλυμα ουσίας Α 0,2M φέρνεται σε επαφή μέσω ημιπερατής μεμβράνης με μοριακό διάλυμα ουσίας Β 0,1M. Για να εμποδισθεί το φαινόμενο της ώσμωσης σε ποιο διάλυμα θα πρέπει να ασκήσουμε εξωτερικά πίεση;

Αιτιολογήστε την απάντησή σας

Μονάδες 5

B5. Στην αντίδραση: $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ σ' ένα χρονικό διάστημα Δt ο μέσος ρυθμός μεταβολής της συγκέντρωσης της NH_3 ισούται με 0,6 M/min. Στο ίδιο χρονικό διάστημα η απόλυτη τιμή του μέσου ρυθμού μεταβολής του H_2 ισούται με:

α. 0,4 M/min

β. 0,6 M/min

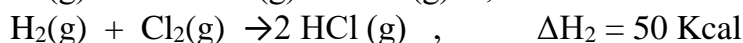
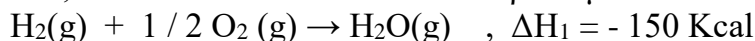
γ. 0,9M/min

Επιλέξτε την σωστή απάντηση και αιτιολογήστε την απάντησή σας

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Σε δοχείο το οποίο περιέχει αέριο H_2 προσθέτουμε αέριο μίγμα O_2 και Cl_2 , τα συστατικά του οποίου αντιδρούν με το H_2



Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να διοχετευθεί το μίγμα οξυγόνου και χλωρίου στο δοχείο που περιέχει υδρογόνο, ώστε να μην παρατηρηθεί θερμική μεταβολή;

Μονάδες 6

3η ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

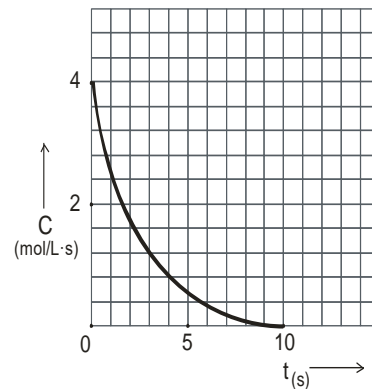
- Γ2.** Σε κενό και κλειστό δοχείο εισάγονται 0,24 mol αερίου NO, τα οποία διασπώνται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση
- $$2\text{NO}(\text{g}) \leftrightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$$
- για την οποία η σταθερά ισορροπίας είναι ίση με 1.
- α.** Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης.
- β.** Να υπολογίσετε την επιπλέον ποσότητα του οξυγόνου που πρέπει να εισαχθεί στο μείγμα ισορροπίας, ώστε ο συνολικός βαθμός διάσπασης του NO να γίνει ο μισός του αρχικού βαθμού διάσπασης.
- Δίνεται ότι η θερμοκρασία σε όλη τη διάρκεια παραμένει σταθερή.

Μονάδες 7

- Γ3.** Έστω η μονόδρομη αντίδραση



Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η μεταβολή της συγκέντρωσης ενός από τα σώματα που μετέχουν σ' αυτή σε συνάρτηση με το χρόνο και σταθερή θερμοκρασία θ.



- α)** Σε ποιο από τα σώματα αντιστοιχεί το διάγραμμα;
- β)** Ποια είναι η μορφή των διαγραμμάτων που παριστούν την μεταβολή της συγκέντρωσης των δύο άλλων σωμάτων της αντίδρασης;
- γ)** Ποιος είναι ο μέσος ρυθμός μεταβολής της συγκέντρωσης του Γ στο συνολικό χρόνο της αντίδρασης και ποια είναι η ταχύτητα της αντίδρασης τη χρονική στιγμή $t = 10\text{s}$;

Μονάδες 6

- Γ4.** Κατά τη διάλυση 4,6g μιας οργανικής ένωσης E σε νερό προέκυψε μοριακό διάλυμα Δ₁ όγκου 150mL, θερμοκρασίας 27 °C και ωσμωτικής πίεσης Π₁ = 8,2 atm. Να βρεθούν:

- α)** η σχετική μοριακή μάζα της ένωσης E.
- β)** ο όγκος του νερού με τον οποίο πρέπει να αραιωθεί το διάλυμα Δ₁, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ₂ ισοτονικό με διάλυμα ουρίας 0,1M στους 27 °C.

$$R=0,082\text{atm}\cdot\text{L}/\text{mol}\cdot\text{K}$$

Μονάδες 6

3η ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

ΘΕΜΑ Α

Δ1. Υδατικό διάλυμα Δ_1 όγκου 1L περιέχει το ασθενές οξύ HA συγκέντρωσης c M. Αν ο βαθμός ιοντισμού του HA είναι $\alpha_1=10^{-2}$ και το pH του διαλύματος είναι ίσο με 3:

α. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση c M και τη σταθερά ιοντισμού K_a του HA.

Μονάδες 4

β. Στο διάλυμα Δ_1 διαλύουμε 0,1 mol αερίου HCl οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_2 . Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού α_2 του οξέος HA στο διάλυμα Δ_2 .

Μονάδες 4

γ. Στο διάλυμα Δ_2 διαλύουμε 0,2 mol στερεού NaOH και προκύπτει διάλυμα Δ_3 . Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ_3 .

Μονάδες 4

Να θεωρήσετε ότι μετά από κάθε διάλυση ο όγκος των διαλυμάτων παραμένει σταθερός και ίσος με 1L.

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25° C όπου $K_w= 10^{-14}$
Να γίνουν οι δυνατές προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

Δ2. Διαθέτουμε τρία υδατικά διαλύματα Δ_1 , Δ_2 και Δ_3 , τα οποία έχουν όλα την ίδια συγκέντρωση cM.

- Το Δ_1 περιέχει HCl και έχει pH=1.
- Το Δ_2 περιέχει το ασθενές οξύ HA και έχει pH=3.
- Το Δ_3 περιέχει το άλας NaA.

Να υπολογίσετε:

α. τη συγκέντρωση c M των τριών διαλυμάτων καθώς και τη σταθερά ιοντισμού K_a του οξέος HA.

Μονάδες 4

β. το pH του διαλύματος Δ_3 .

Μονάδες 4

γ. πόσα mL του διαλύματος Δ_1 πρέπει να προσθέσουμε σε 200 mL του διαλύματος Δ_3 ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα που έχει pH = 5.

Μονάδες 5

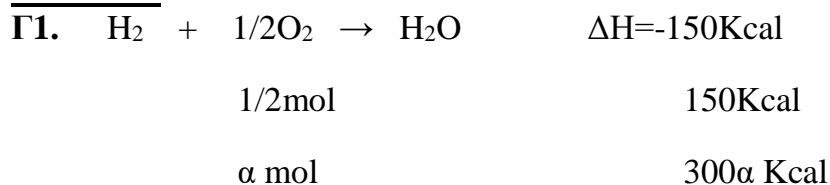
Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25°C όπου $K_w= 10^{-14}$ Να γίνουν όλες οι προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

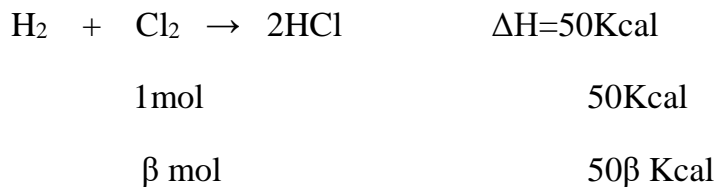
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

- A1. γ
A2. β
A3. γ
A4. γ
A5. β

ΘΕΜΑ Β

- B1. α. $Z=12$
β. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 2^{\text{η}}$ Ομάδα. 3^η περίοδος
γ. $(3,0,0,+1/2)$ $(3,0,3,-1/2)$
- B2. $K\alpha=\alpha^2 \cdot C=0,01^2 \cdot 0,2=2 \cdot 10^{-5}$ (25°C)
 $K\alpha=\alpha^2 \cdot C=0,02^2 \cdot 0,1=4 \cdot 10^{-5}$ ($\theta^\circ\text{C}$)
 $\theta > 25^\circ\text{C}$ Σωστό: β
- B3. Αύξηση της συγκέντρωσης του PCl_5 , μετατοπίζει την ισορροπία προς τα δεξιά. Άρα $a_2 > a_1$ Σωστό: γ
- B4. $C_A=0,2\text{M} > C_B=0,1\text{M}$
Μόρια νερού θα περάσουν από το διάλυμα Β προς το διάλυμα Α λόγω του φαινομένου της ώσμωσης. Για να εμποδιστεί το φαινόμενο πρέπει να ασκήσουμε εξωτερική πίεση στο διάλυμα Α
- B5. $U_{\mu} = U_{\text{NH}_3} / 2 = 0,6 / 2 = 0,3\text{M}/\text{min}$
 $U_{\mu} = U_{\text{H}_2} / 3$ $U_{\text{H}_2} = 0,3 \cdot 3 = 0,9\text{M}/\text{min}$
Σωστό: γ

ΘΕΜΑ Γ

3η ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ


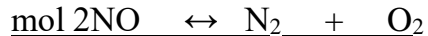
$$Q=0 \quad 300\alpha - 50\beta=0 \quad \alpha/\beta=50/300 \quad \alpha/\beta=1/6$$



Αρχ. 0,24

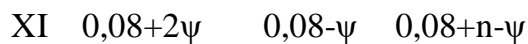


$$K_c=1 \quad x=0,08 \quad \alpha=0,16/0,24=0,67 \quad (67\%)$$



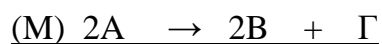
Αρχ. 0,08 0,08 0,08

Προσθέτω n



$$\alpha=\alpha/2=1/3=2x-2\psi/0,24 \quad \psi=0,04\text{mol}$$

$$K_c=1 \quad n=3,96\text{mol}$$

Γ3. Η καμπύλη αντιστοιχεί στο αντιδρών Α


Αρχ. 4

3η ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

$$\begin{array}{rcl}
 \text{Α/Π} & -2x & +2x & +x \\
 \text{ΧΙ} & 4-2x & 2x & x \\
 4-2x=0 & & x=2M & & & \mathbf{U_T=0,2M/s} & & \mathbf{U=0}
 \end{array}$$

Γ4. α. $C_1 = \Pi_1 / R \cdot T = 8,2 / 0,082 \cdot 300 = 1/3M$

$$n = C \cdot V = 1/3 \cdot 0,15 = 0,05 \text{ mol}$$

$$M_r = m/n = 4,6 / 0,05 \quad \mathbf{M_r=92}$$

β. $C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot (V_1 + V_N) \quad 1/3 \cdot 0,15 = 0,1 \cdot (0,15 + V_N)$

$$\mathbf{V_N=0,35L=350mL}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. α. $\text{PH}=3, \quad x=10^{-3}M, \quad \mathbf{K_a=10^{-5}} \quad \mathbf{C=0,1M}$

β. $C_{\text{HA}}=0,1M \quad C_{\text{HCl}}=0,1M$

Επίδραση κοινού ιόντος: $K_a = 0,1 \cdot x / 0,1 \quad x = 10^{-5}M \quad \mathbf{\alpha_2=10^{-4}}$



ΑΡΧ. 0,1 0,2

Α/Π -0,1 -0,1 +0,1

ΤΕΛ - 0,1 0,1



ΑΡΧ. 0,1 0,1

Α/Π -0,1 -0,1 +0,1

3η ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ

TEΛ - - 0,1

Με την ολοκλήρωση των αντιδράσεων, έχουμε μόνο άλας:

$$K_a \cdot K_b = K_w \quad K_b = 10^{-9} \quad K_b = x^2 / 0,1 \quad x = 10^{-5}$$

POH=5

PH=9

Δ2. α. PH=1, C=10⁻¹M C=0,1M(για όλα τα διαλύματα)
PH=3, x=10⁻³M, **Ka=10⁻⁵**

β. C_{NaA}=0,1M Ka.Kb=Kw Kb=10⁻⁹

Kb=ψ²/0,1 ψ=10⁻⁵ POH=5 **PH=9**

γ. mol HCl + NaA → HA + H₂O

APX. 0,1V₁ 0,02

A/Π -0,1V₁ -0,1V₁ +0,1V₁

TEΛ - 0,02- 0,1V₁ 0,1V₁

PH=PKa + logCβ/Coξ

5=5 + logCβ/Coξ

Cβ=Coξ 0,02-0,1V₁=0,1V₁ 0,2V₁=0,02

V₁=0,1L=100mL διαλύματος