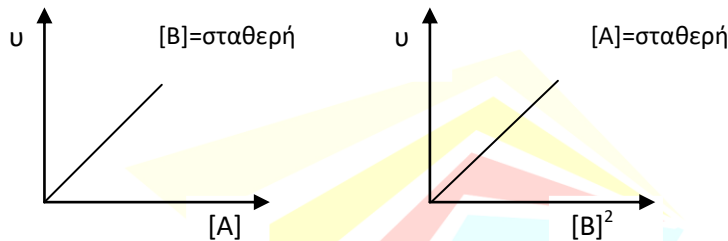


ΠΟΛΥΤΡΟΠΗ ΑΡΜΟΝΙΑ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 20-5-2021
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΦΤΑ (8)

ΘΕΜΑ Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Για τη χημική αντίδραση: $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow \Gamma_{(g)} + \Delta_{(g)}$ δίνονται τα διαγράμματα:



Από τα δεδομένα αυτά προκύπτει ότι η τάξη της αντίδρασης είναι

A. 1 **B. 2** **Γ. 3** **Δ. 0**

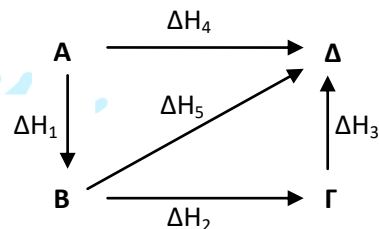
2. Από τις παρακάτω σχέσεις (I) ως (IV) μεταξύ

των μεταβολών ενθαλπίας που αναφέρονται στο διπλανό διάγραμμα θερμοχημικών κύκλων

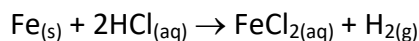
(I) $\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 = 0$ (III) $\Delta H_1 + \Delta H_5 - \Delta H_4 = 0$
(II) $\Delta H_1 - \Delta H_4 - \Delta H_5 = 0$ (IV) $\Delta H_5 - \Delta H_2 - \Delta H_3 = 0$

ισχύουν οι:

A. (I), (II) και (IV) **B. (I)** **Γ. (III) και (IV)** **Δ. (I), (II) και (IV)**



3. Σε δοχείο που περιέχει διάλυμα HCl προστίθενται ρινίσματα Fe οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση:



Ποια ή ποιες από τις παρακάτω μεταβολές θα προκαλέσουν αύξηση της ταχύτητας της παραπάνω αντίδρασης

- A.** αύξηση της θερμοκρασίας
B. μείωση της αρχικής συγκέντρωσης του HCl

Γ. αν αρχικά στο διάλυμα HCl τοποθετούσαμε μια ράβδο Fe

Δ. προσθήκη καταλύτη

Σε κάθε περίπτωση να θεωρήσετε ότι όλοι οι υπόλοιποι παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν την ταχύτητα της παραπάνω αντίδρασης είναι ίδιοι.

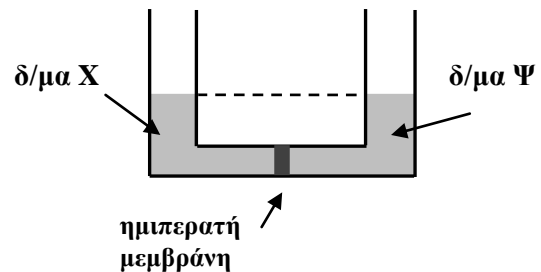
4. Διαθέτουμε δύο υδατικά μοριακά διαλύματα:

Διάλυμα ουσίας X με $c_1=0,2M$

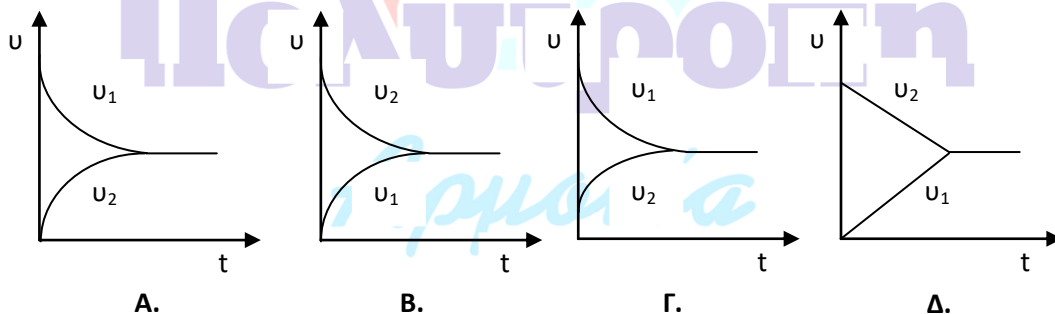
Διάλυμα ουσίας Ψ με $c_2=0,5M$

Τοποθετούμε τα διαλύματα Δ1 και Δ2 σε συγκοινωνούντα δοχεία που διαχωρίζονται

μέσω ημιπερατής μεμβράνης και αρχικά βρίσκονται στο ίδιο ύψος (όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα). Τα δύο διαλύματα είναι μοριακά και έχουν την ίδια θερμοκρασία.



Αν u_1 είναι η ταχύτητα διάχυσης (μετακίνησης) των μορίων νερού από το Δ1 στο Δ2 και u_2 η αντίστοιχη ταχύτητα από το Δ2 στο Δ1, τότε η γραφική παράσταση των ταχυτήτων αυτών σε συνάρτηση με το χρόνο είναι:



5. i. Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων σε ένα τροχιακό d είναι 10.

ii. Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων ενός πολυηλεκτρονιακού ατόμου που έχουν κβαντικούς αριθμούς $n=4$ και $m_l=1$ είναι 6.

iii. Υπάρχουν μόνο δύο χημικά στοιχεία που έχουν τρία μονήρη ηλεκτρόνια στη στιβάδα M (στη θεμελιώδη κατάσταση).

iv. Υπάρχει τροχιακό 3f.

v. Ο ελάχιστος ατομικός αριθμός του στοιχείου που έχει ίδιο πλήθος συμπληρωμένων s και p τροχιακών είναι 12.

Από τις παραπάνω προτάσεις σωστές είναι

- A. μόνο η i και η ii B. μόνο η i και η iv
Γ. μόνο η ii Δ. μόνο η ii και η v

Μονάδες 25

ΘΕΜΑ Β

1. Αν δίνονται τα εξής:

Τα στοιχεία X, Ψ και Z ανήκουν στην ίδια ομάδα του Π.Π.

Τα οξέα HXO, HΨO και HZO έχουν συντακτικούς τύπους αντίστοιχα:

X-O-H, Ψ-O-H και Z-O-H

Διάλυμα του οξέος HXO 1M έχει pH=4

Διάλυμα του οξέος HΨO 1M έχει pH=4,5

Διάλυμα του οξέος HZO 1M έχει pH=5

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25°C.

Τότε για κάθε μια από τις παρακάτω προτάσεις να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Τα στοιχεία X, Ψ και Z διατάσσονται κατά:

1. αύξουσα τιμή ατομικής ακτίνας:

(α) Z<Ψ<X (β) Ψ<X<Z (γ) Z<X<Ψ (δ) X<Ψ<Z

2. αύξουσα τιμή ενέργειας πρώτου ιοντισμού

(α) Z<Ψ<X (β) Ψ<X<Z (γ) Z<X<Ψ (δ) X<Ψ<Z

Μονάδες 6

2. α. Σε ένα δοχείο προσθέτουμε H₂O και CCl₄.

i. Να εξηγήσετε γιατί τα δύο αυτά υγρά δεν αναμειγνύονται.

ii. Στη συνέχεια στο δοχείο διοχετεύουμε αέριο μίγμα HCl και C₂H₆, οπότε θα δημιουργηθούν δύο διαλύματα. Να εξηγήσετε γιατί.

β. Να εξηγήσετε γιατί το Br₂ έχει υψηλότερο σημείο βρασμού από το HBr. (Ar_H=1, Ar_{Br}=80).

γ. Ποιο από τα αέρια N₂ και O₂ υγροποιείται ευκολότερα; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Ar_N=14, Ar_O=16)

Μονάδες 5

3. α. VL ρυθμιστικού διαλύματος $\text{CH}_3\text{COOH} - \text{CH}_3\text{COONa}$ αραιώνονται μέχρι ο όγκος να δεκαπλασιαστεί. Να βρείτε τη σχέση που συνδέει τους βαθμούς ιοντισμού του CH_3COOH στο αρχικό και στο αραιωμένο διάλυμα.

Τα διαλύματα είναι υδατικά και έχουν την ίδια θερμοκρασία. Επιτρέπονται οι γνωστές προσεγγίσεις.

β. Για το H_2S δίνονται $K_{a1}=10^{-7}$ και $K_{a2}=10^{-13}$ στους 25°C . Ένα υδατικό διάλυμα NaHS $0,1\text{M}$ θερμοκρασίας 25°C είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

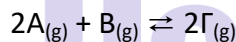
Μονάδες 5

4. Να συγκρίνετε το μέγεθος των ατόμων και ιόντων στα παρακάτω ζεύγη:

α. ${}_{16}\text{S}$ και ${}_{16}\text{S}^{2-}$ β. ${}_{11}\text{Na}^+$ και ${}_{12}\text{Mg}^{2+}$

Μονάδες 3

5. Σε δοχείο σταθερού όγκου εισάγονται ισομοριακές ποσότητες των αερίων A και B, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία σε θερμοκρασία $\theta_1^\circ\text{C}$.

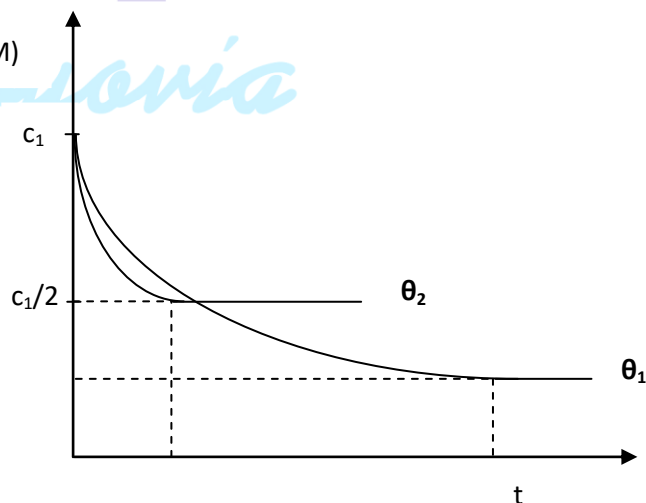


Σε δοχείο ίσου όγκου και με

τις ίδιες ποσότητες των αερίων A και B πραγματοποιείται η παραπάνω αντίδραση και αποκαθίσταται ισορροπία σε θερμοκρασία $\theta_2^\circ\text{C}$.

Το διπλανό διάγραμμα απεικονίζει τη μεταβολή της συγκέντρωσης μιας από τις

ουσίες που μετέχουν στην αντίδραση σε συνάρτηση με το χρόνο σε δύο διαφορετικές θερμοκρασίες. Ποια είναι η ουσία αυτή; Να εξηγήσετε αν η αντίδραση (προς τα δεξιά) είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη.



Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

1. Για την αντίδραση $A_{(g)} + B_{(g)} + 2\Gamma_{(g)} \rightarrow \Delta_{(g)} + 3E_{(g)}$

έχουμε τα εξής πειραματικά δεδομένα στους $\theta^{\circ}\text{C}$:

Αν διπλασιάσουμε μόνο την ποσότητα του $A_{(g)}$ διατηρώντας τον όγκο του δοχείου και τη θερμοκρασία σταθερά, η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης τετραπλασιάζεται.

Αν διπλασιάσω μόνο την ποσότητα του $B_{(g)}$, διατηρώντας τη θερμοκρασία και τον όγκο του δοχείου σταθερά, η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης δεν μεταβάλλεται.

Αν διπλασιάσω ταυτόχρονα και την ποσότητα του Α και του Γ διατηρώντας τον όγκο και τη θερμοκρασία του δοχείου σταθερά, η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης οκταπλασιάζεται.

α. Να βρείτε το νόμο της ταχύτητας της αντίδρασης.

β. Η αντίδραση είναι απλή ή πολύπλοκη;

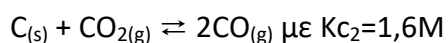
γ. Ποια είναι η τάξη της αντίδρασης;

δ. Ποιες είναι οι μονάδες της σταθεράς ταχύτητας;

ε. Πόσο μεταβάλλεται η ταχύτητα της αντίδρασης αν ο όγκος του δοχείου διπλασιαστεί (ίδιες αρχικές ποσότητες αντιδρώντων, η θερμοκρασία ίση με $\theta^{\circ}\text{C}$)

Μονάδες 9

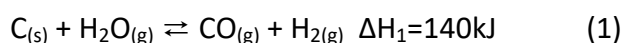
2. Σε δοχείο όγκου 10L εισάγονται 10mol CaCO_3 και 10mol C. Το δοχείο θερμαίνεται στους 727°C , οπότε αποκαθίστανται ταυτόχρονα οι ισορροπίες:



Να υπολογίσετε τα mol όλων των ουσιών στην ισορροπία που θα αποκατασταθεί.

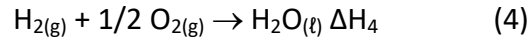
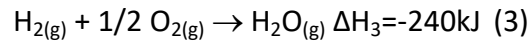
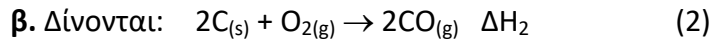
Μονάδες 7

3. Σε δοχείο σταθερού όγκου εισάγονται 5mol $\text{C}_{(s)}$ και 6mol $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία:



Στην κατάσταση ισορροπίας βρέθηκαν ίσα mol $\text{CO}_{(g)}$ με αυτά της ισορροπίας του ερωτήματος (2).

α. Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης καθώς και το ποσό θερμότητας που απορροφήθηκε από την έναρξη της αντίδρασης μέχρι την αποκατάσταση της ισορροπίας.



i. Να υπολογίσετε τη ΔH_2

ii. Η σχέση που συνδέει τις ΔH_3 και ΔH_4 είναι:

1. $\Delta H_3 = \Delta H_4$ 2. $\Delta H_3 > \Delta H_4$ 3. $\Delta H_3 < \Delta H_4$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Όλες οι μεταβολές ενθαλπίας είναι μετρημένες στις ίδιες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας.

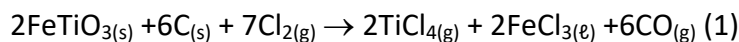
Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

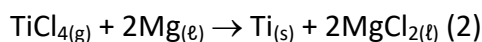
1. Το 1795 ο Γερμανός χημικός Μ.Η. Claproth ανακάλυψε ένα ορυκτό, το ρουτίλιο, το οποίο περιείχε ένα νέο χημικό στοιχείο που το ονόμασε τιτάνιο (Ti). Το ονόμασε έτσι λόγω της εξαιρετικής αντοχής του που τον παρέπεμψε στο όνομα των μυθικών Τιτάνων, που ήταν παιδιά του Ουρανού και της Γης.

Ένα από τα σημαντικότερα ορυκτά του τιτανίου είναι ο ιλμενίτης ($FeTiO_3$). Ένα μέρος της διαδικασίας με την οποία παράγεται το τιτάνιο από τον ιλμενίτη είναι:

Ο ιλμενίτης αναμειγνύεται με περίσσεια C και Cl_2 , οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση (1) σε πολύ υψηλή θερμοκρασία:



Στη συνέχεια το $TiCl_{4(g)}$ απομονώνεται κατάλληλα και ανάγεται από υγρό μαγνήσιο στους $800-850^\circ C$:

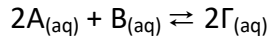


Διαθέτουμε 380Kg $FeTiO_3$. Το 90% της ποσότητας αυτής μετατρέπεται σε $TiCl_4$ σύμφωνα με τη (1). Το 80% της ποσότητας του $TiCl_4$ που παράγεται μετατρέπεται σε Ti σύμφωνα με την (2). Να υπολογίσετε τον αριθμό mol τιτανίου που παράγονται.

Δίνονται $Ar_{Ti}=48$ $Ar_{Fe}=56$ $Ar_O=16$

Μονάδες 5

2. Σε ένα υδατικό διάλυμα έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:



Στην κατάσταση ισορροπίας το διάλυμα περιέχει 1mol A, 2mol B και 3mol Γ και τότε η ωσμωτική πίεση του διαλύματος είναι Π.

i. Στην κατάσταση ισορροπίας προσθέτουμε H₂O μέχρι ο όγκος του διαλύματος να διπλασιαστεί. Προς ποια κατεύθυνση θα μετατοπιστεί η ισορροπία; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ii. Στη νέα χημική ισορροπία η ωσμωτική πίεση του διαλύματος γίνεται Π'. Η σχέση που συνδέει τις ωσμωτικές πιέσεις Π και Π' είναι:

1. Π=Π' 2. Π>Π' 3. Π<Π'

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Το διάλυμα είναι μοριακό και η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή.

Μονάδες 6

3. Δίνονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

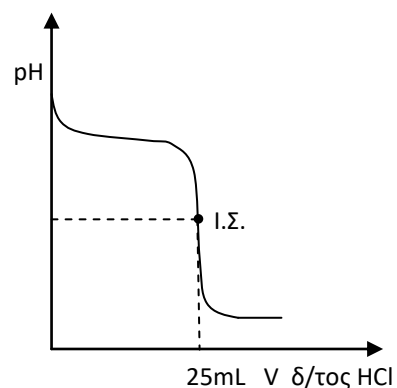
Διάλυμα Δ₁: διμεθυλαμίνη με pH=12 και βαθμό ιοντισμού α₁=5·10⁻²

Διάλυμα Δ₂: NH₄Cl 0,2M - NH₃ 0,1M όπου η NH₃ έχει βαθμό ιοντισμού α₂=5·10⁻⁵.

α. Να συγκριθούν ως προς την ισχύ τους η διμεθυλαμίνη και η αμμωνία, κάνοντας κατάλληλους υπολογισμούς.

β. Ορισμένος όγκος από το διάλυμα Δ₁ αραιώνεται με νερό και προκύπτουν 100mL διαλύματος Δ₃ που ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα HCl 0,25M. Στο ογκομετρούμενο διάλυμα έχουν προστεθεί σταγόνες του δείκτη ΗΔ με pK_{HΔ}=6. Να υπολογιστεί:

- i. ο αρχικός όγκος του Δ₁ που αραιώθηκε
- ii. ο λόγος [Δ⁻]/[ΗΔ] στο ογκομετρούμενο διάλυμα όταν αυτό έχει αποκτήσει pH=8
- iii. Να υπολογιστεί το pH στο ισοδύναμο σημείο και να δικαιολογηθεί το χρώμα που θα αποκτήσει το διάλυμα στο ισοδύναμο σημείο.



γ. Πόσα mol NaOH πρέπει να προστεθούν σε 100mL του Δ₂, με ΔV=0, ώστε να

προκύψει διάλυμα που ισχύει: $[H_3O^+] = \frac{\sqrt{3}}{3} \cdot 10^{-11} M$

Δίνεται ότι: Όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία 25⁰C, όπου $K_w = 10^{-14}$.

Η όξινη μορφή του δείκτη έχει χρώμα κόκκινο και η βασική έχει χρώμα μπλε.

Να γίνουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 14