

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΣΑΒΒΑΤΟ 29 ΜΑΪΟΥ 2021

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α.1. έως Α.4 να σημειώσετε τη σωστή απάντηση χωρίς αιτιολόγηση.
(μονάδες 25)

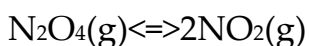
A.1. Ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές περιγράφουν την κατανομή των ηλεκτρονίων του ατόμου του μολυβδαινίου ($_{42}\text{Mo}$) στη θεμελιώδη κατάσταση:

- a. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 2p^6 4d^4 5s^2$
- b. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 2p^6 4d^5 5s^1$
- c. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 2p^6 4d^5 5s^2$
- d. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 2p^6 4d^4 6s^1$

A.2. Για την αντίδραση $2\text{A}(\text{g}) \rightarrow 2\text{B}(\text{g}) + \text{Γ}(\text{g})$, δίνετε ότι ο ρυθμός παραγωγής του προϊόντος Β κάποια χρονική στιγμή είναι $2 \cdot 10^{-3} \text{M/s}$. Ποια είναι η ταχύτητα της αντίδρασης την ίδια χρονική στιγμή :

- a. $2 \cdot 10^{-3} \text{M/s}$
- b. $4 \cdot 10^{-3} \text{M/s}$
- c. 10^{-3}M/s
- d. Δεν μπορούμε να γνωρίζουμε

A.3. Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η παρακάτω ισορροπία :



Αν διπλασιαστεί ο όγκος του δοχείου σε σταθερή θερμοκρασία τότε:

- a. Η μάζα του $\text{NO}_2(\text{g})$ μειώνεται
- b. Η πίεση στο δοχείο αυξάνεται
- c. Η συγκέντρωση του $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ αυξάνεται

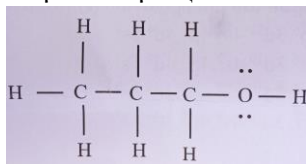
d. Η συγκέντρωση του $\text{NO}_2(\text{g})$ μειώνεται

A.4. Αν σε ρυθμιστικό διάλυμα που έχει $\text{pH}=5$ προστεθούν λίγες σταγόνες του δείκτη ΗΔ με $K_{\text{αΗΔ}}=10^{-6}$, ο λόγος $[\text{ΗΔ}]/[\text{Δ}^-]$ θα είναι:

- a. 0,1
- b. 10^{-5}
- c. 10
- d. 10^{-6}

A.5. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις **Σωστές** ή **Λανθασμένες**:

a. Όταν ένα μόριο 1-προπανόλης, με τον παρακάτω συντακτικό τύπο βρίσκεται σε υδατικό διάλυμα, δυο μόνο άτομα του μορίου της μπορούν να σχηματίσουν δεσμούς υδρογόνου με τα μόρια του H_2O

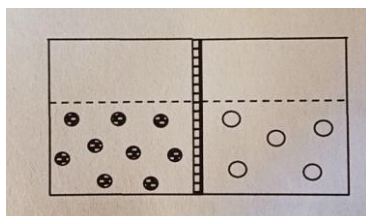


- b. Δεν υπάρχουν αλκάλια που έχουν στη θεμελιώδη κατάσταση, ηλεκτρόνια σε στιβάδα d.
- c. Η ενέργεια ενεργοποίησης E_a μιας αντίδρασης $\text{A}+\text{B}\rightarrow\Gamma$ και η ενέργεια ενεργοποίησης E_a' της αντίστροφης αντίδρασης $\Gamma\rightarrow\text{A}+\text{B}$ στις ίδιες συνθήκες, διαφέρουν κατά τη μεταβολή ενθαλπίας της αντίδρασης.
- d. Το ${}_{21}\text{Sc}$ και ο ${}_{30}\text{Zn}$ είναι στοιχεία του d τομέα, έχουν έναν αριθμό οξείδωσης στις ενώσεις τους και δεν σχηματίζουν άλατα με χαρακτηριστικά χρώματα.
- e. Στο ιόν ${}_{2}\text{He}^+$ οι υποστιβάδες 2s και 2p έχουν την ίδια ενέργεια.

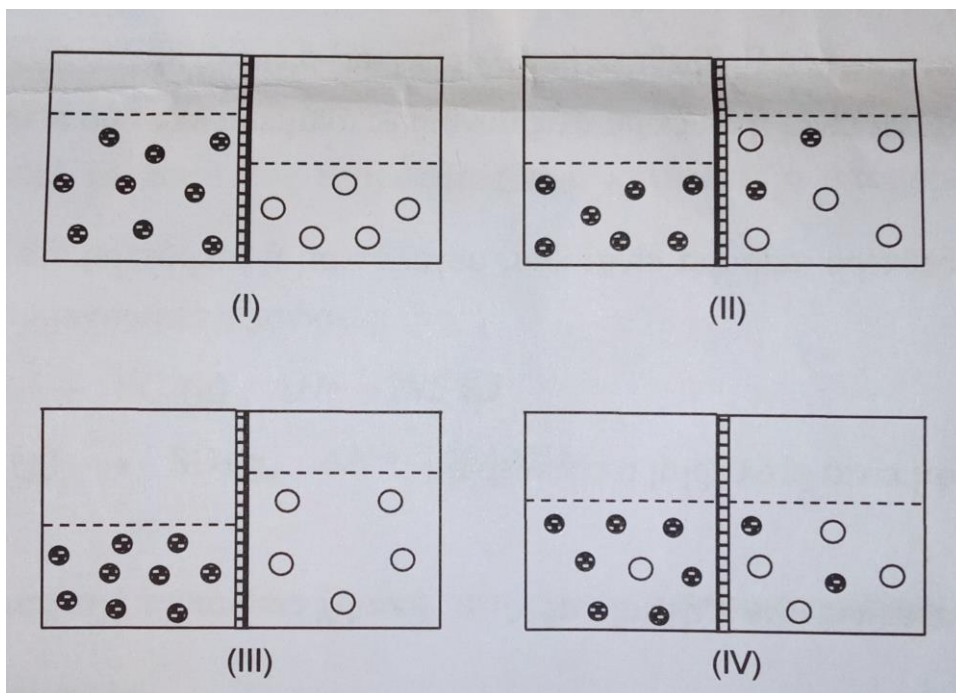
ΘΕΜΑ Β

B.1.

Το πρώτο από τα παρακάτω διαγράμματα δείχνει δυο υδατικά μοριακά διαλύματα με ίσους όγκους, που διαχωρίζονται μεταξύ τους με ημιπερατή μεμβράνη. Στα διαγράμματα συμβολίζονται μόνο τα μόρια των διαλυμένων ουσιών και όχι τα μόρια του H_2O .



Ποιο από τα παρακάτω 4 διαγράμματα παριστάνει το σύστημα μετά από αρκετό χρονικό διάστημα?

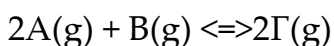


Η θερμοκρασία είναι ίδια και σταθερή και στα δυο διαλύματα.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(μονάδες 4)

B.2. Ένας φοιτητής πραγματοποιεί δύο πειράματα με την αμφίδρομη αντίδραση :



Πρώτο πείραμα: σε δοχείο όγκου 2L σε θερμοκρασία 400K, εισάγει ένα μείγμα των αερίων A και B. Μετά από ορισμένο χρόνο διαπίστωσε, ότι η πίεση σταθεροποιήθηκε και σταμάτησε να μεταβάλλεται με σταθερή θερμοκρασία. Με ανάλυση του μείγματος βρήκε ότι αυτό περιείχε :

$$[A]=0,4M, [B]=0,1M, [\Gamma]=0,8M.$$

- Να εξηγήσετε αν η πίεση από την αρχή του πειράματος μέχρι την σταθεροποίησή της αυξήθηκε ή μειώθηκε. (μονάδες 2)
- Να βρεθεί η K_c της ισορροπίας. (μονάδες 2)
- Ποιες είναι οι αρχικές συγκεντρώσεις των αερίων A και B. (μονάδες 2)

Δεύτερο πείραμα: σε ένα άλλο δοχείο όγκου 2L, ο φοιτητής εισάγει το ίδιο μείγμα των αερίων A και B και πραγματοποιείται η ίδια αντίδραση. Η χημική ισορροπία

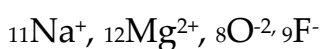
αποκαταστάθηκε σε λιγότερο χρόνο σε σχέση με το πρώτο πείραμα, ενώ η τελική συγκέντρωση του αερίου Γ, βρέθηκε μεγαλύτερη απ' ό,τι στο πρώτο πείραμα.

- d. Ποια μπορεί να είναι η διαφορά στις συνθήκες ανάμεσα στα δυο πειράματα. **(μονάδες 3)**
- e. Η Kc στο δεύτερο πείραμα είναι ίδια, μεγαλύτερη ή μικρότερη, σε σχέση με το πρώτο πείραμα. **(μονάδες 2)**
- f. Η αντίδραση είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη. **(μονάδες 2)**

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

B.3.

- a. Να συγκριθεί το μέγεθος των παρακάτω ιόντων στη θεμελιώδη κατάσταση και να τα κατατάξετε κατά αυξανόμενο μέγεθος.



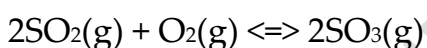
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

- b. Να γραφούν οι χημικές εξισώσεις για τον δεύτερο ιοντισμό του ${}_{11}\text{Na}$ και τον τρίτο ιοντισμό του ${}_{12}\text{Mg}$. Να συγκρίνετε τις ενέργειες του δεύτερου ιοντισμού του Na και του τρίτου ιοντισμού του Mg.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

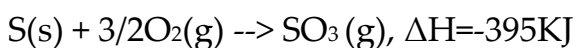
ΘΕΜΑ Γ

Γ.1. Σε κλειστό δοχείο όγκου 6 L εισάγουμε ισομοριακές ποσότητες αερίου μείγματος SO_2 και O_2 , και αντιδρούν με απόδοση 80%.



- a. Αν η σταθερά ισορροπίας $K_c = 4$ να υπολογιστεί η σύσταση σε mol του αερίου μείγματος της χημικής ισορροπίας. **(μονάδες 2)**
- b. Να υπολογιστεί το ποσό της θερμότητας που εκλύεται, ή απορροφάται μέχρι την χημική ισορροπία :

Δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις:



(μονάδες 3)

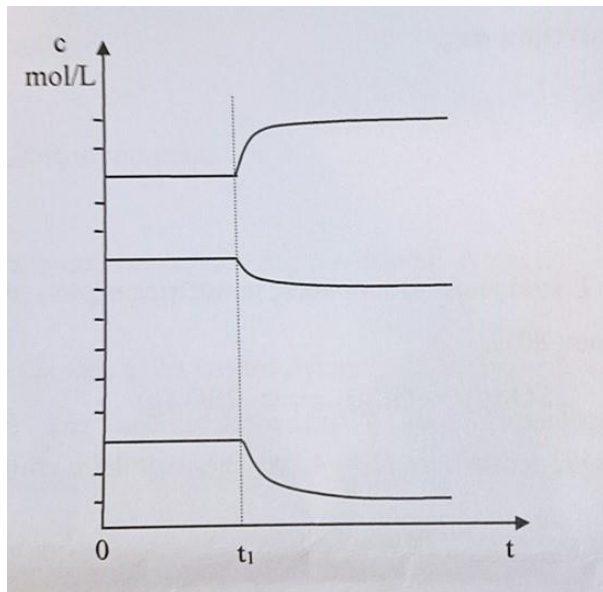
- c. Στην κατάσταση της παραπάνω χημικής ισορροπίας πραγματοποιείται μια από τις παρακάτω μεταβολές:
 - i. Προσθήκη SO_2 στο δοχείο (V, T σταθερά)
 - ii. Μείωση της θερμοκρασίας του δοχείου (V σταθερό)

iii. Μείωση του όγκου του δοχείου (T σταθερό)

iv. Προσθήκη καταλύτη

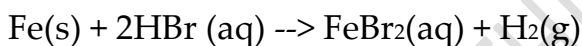
Ποια από αυτές τις μεταβολές περιγράφει το παρακάτω διάγραμμα των συγκεντρώσεων των ουσιών που συμμετέχουν στην χημική ισορροπία?

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



(μονάδες 2)

Γ.2. Σε δοχείο προσθέτουμε 200ml διαλύματος 0,2M HBr και 0,56g ρινίσματα Fe, οπότε πραγματοποιείται η παρακάτω αντίδραση, σε σταθερή θερμοκρασία:



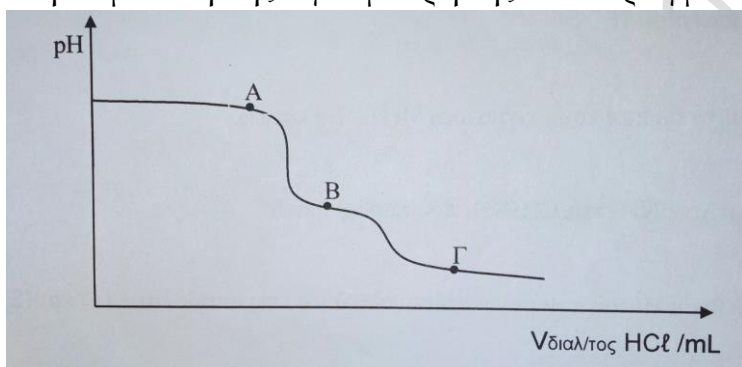
- a. Ποια μεταβολή θα παρατηρηθεί στην αρχική ταχύτητα της αντίδρασης (αύξηση, μείωση, καμία) και στον όγκο του εκλυόμενου αερίου (αύξηση, μείωση, καμία) αν προστεθούν στο δοχείο, αντί των παραπάνω τα εξής:
- 200ml διαλύματος 0,1M HBr
 - 200ml διαλύματος 0,05M HBr
 - 200ml διαλύματος 0,2M HBr
 - 0,56g βεργας Fe

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

- b. Αν η παραπάνω αντίδραση, με το αρχικό διάλυμα HBr, πραγματοποιείται σε ανοιχτό δοχείο σταθερής θερμοκρασίας, να υπολογίσετε τη μεταβολή της μάζας που θα παρατηρηθεί στο διάλυμα κατά τη διάρκεια της αντίδρασης (Δίνονται Ar: Fe=56, H=1) (μονάδες 2)

Γ.3. Ένα μείγμα (M) περιέχει NaOH και CH₃COONa. Το μείγμα διαλύεται στο νερό και το διάλυμα αραιώνεται με νερό σε τελικό όγκο 1L. 10 mL του τελικού διαλύματος ογκομετρούνται παρουσία δείκτη φαινολοφθαλείνη με πρότυπο διάλυμα 0,1M HCl. Όταν ο δείκτης αποχρωματιστεί έχουν προστεθεί στο ογκομετρούμενο διάλυμα 15mL πρότυπου διαλύματος. Στη συνέχεια προσθέτουμε λίγες σταγόνες του δείκτη πορτοκαλί του μεθυλίου και συνεχίζουμε την ογκομέτρηση. Όταν παρατηρήσουμε αλλαγή στο χρώμα του δείκτη πορτοκαλί του μεθυλίου, έχουν προστεθεί συνολικά 20 mL του πρότυπου διαλύματος.

- Να βρεθεί η σύσταση σε mol του αρχικού μείγματος. **(μονάδες 3)**
- Γιατί στην ογκομέτρηση αυτή προσθέσαμε δυο δείκτες? Αν προσθέταμε από την αρχή μόνο τον δείκτη πορτοκαλί του μεθυλίου, τι θα μπορούσαμε να προσδιορίσουμε τελικά?**(μονάδες 3)**
- Να βρεθεί το pH του ογκομετρούμενου διαλύματος, στο ισοδύναμο σημείο που αντιστοιχεί στην πλήρη αντίδραση του NaOH με το HCl. **(μονάδες 3)**
- Δίνεται η καμπύλη της ογκομέτρησης που πραγματοποιήθηκε:



Να βρείτε το χρώμα του διαλύματος στα σημεία A, B, Γ. εξηγήστε με βάση τις ουσίες που περιέχει το ογκομετρούμενο διάλυμα σε εκείνα τα σημεία. **(μονάδες 3)**

Δίνονται: όλα τα διαλύματα του προβλήματος βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C.

$$K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=2 \cdot 10^{-5}, K_w=10^{-14}.$$

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Δίνεται για τον δείκτη φαινολοφθαλείνη (περιοχή pH αλλαγής χρώματος 8,2-10, άχρωμο-ροζ αντίστοιχα), για τον δείκτη πορτοκαλί του μεθυλίου (περιοχή pH αλλαγής χρώματος 2,7-4,7, κόκκινο-κίτρινο αντίστοιχα)

Τα σημεία που αλλάζουν χρώμα οι δείκτες τα θεωρούμε και ως ισοδύναμο σημεία της ογκομέτρησης.

ΘΕΜΑ Δ

Δ.1. Θέλουμε να παρασκευάσουμε ένα μείγμα NH_3 και CH_3NH_2 και για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιούμε ένα άλλο μείγμα (M1), όγκου 44.800L σε STP που περιέχει N_2 , H_2 , και 5% σε mol CH_4 . Το μείγμα M1 διοχετεύεται σε δοχείο όπου σε κατάλληλες συνθήκες πραγματοποιείται η αντίδραση:



Πραγματοποιείται όμως και η παράλληλη αντίδραση :



Το τελικό μείγμα M2 περιέχει NH_3 , CH_3NH_2 , H_2 .

Από το μείγμα M2 απομακρύνονται η NH_3 και η CH_3NH_2 με υγροποίηση και παραμένουν τελικά 0,4Kg αέριου H_2 .

Να βρείτε :

- Τη σύσταση του μείγματος M1 σε mol σε N_2 και H_2 . **(μονάδες 4)**
- Τις ποσότητες NH_3 , και CH_3NH_2 που παράχθηκαν **(μονάδες 3)**
- Το ποσό θερμότητας που εκλύεται συνολικά από τις αντιδράσεις (1) και (2) **(μονάδες 2)**
- Για την NH_3 και CH_3NH_2 δίνονται τα παρακάτω δεδομένα:

	NH_3	CH_3NH_2
ΣΗΜΕΙΟ ΒΡΑΣΜΟΥ	-33,34°C	-6,3°C
Mr	17	31
Kb στους 25°C	10^{-5}	$4 \cdot 10^{-4}$

- Γιατί η CH_3NH_2 έχει μεγαλύτερο σημείο βρασμού από την NH_3 . Εξηγήστε με τη βοήθεια των διαμοριακών δυνάμεων. **(μονάδες 2)**
- Σε ποια από τις παρακάτω θερμοκρασίες μπορούμε να υγροποιήσουμε μόνο την μια από τις δύο αυτές βάσεις: 1) 0°C, 2) -8°C, 3) -35°C. **(μονάδες 2)**
- Εξηγήστε με τη βοήθεια της μοριακής δομής NH_3 , ($\text{H}-\text{NH}_2$) και CH_3NH_2 ($\text{CH}_3 - \text{NH}_2$) γιατί η CH_3NH_2 έχει μεγαλύτερη K_b στους 25°C. Δίνεται ότι το $-\text{CH}_3$

δημιουργεί ισχυρότερο +I επαγωγικό φαινόμενο από ότι το άτομο του H.
(μονάδες 3)

Δ.2. Δίνονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

Υ1: NH_3 , 0,4M $K_b=10^{-5}$

Υ2: CH_3NH_2 0,4M $K_b=4 \cdot 10^{-4}$

- Ποιο από τα δυο διαλύματα Υ1 ή Υ2 πρέπει να χρησιμοποιήσουμε, ώστε προσθέτοντας κατάλληλη ποσότητα συζηγούς οξέος να παρασκευάσουμε ρυθμιστικό διάλυμα με $[\text{H}_3\text{O}^+]=2 \cdot 10^{-11}\text{M}$ και με καλύτερη ρυθμιστική ικανότητα.
(μονάδες 3)
- Αραιώνουμε το Υ2 σε δεκαπλάσιο όγκο και προκύπτει διάλυμα Υ3. Αναμιγνύονται 10mL του Υ1 με 10mL του Υ3 και προκύπτει Υ4. Να βρεθεί το pH του Υ4.(μονάδες 6)

Σε όλες τις περιπτώσεις η θερμοκρασία είναι 25°C , $K_w=10^{-14}$

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΟΔΗΓΙΕΣ(για τους εξεταζόμενους)

- Στο τετράδιό σας να γράψετε μόνο τα προκαταρκτικά (ημερομηνία, εξεταζόμενο μάθημα). **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο.
- Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Δεν επιτρέπεται να γράψετε** καμιά άλλη σημείωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιό σας και τα φωτοαντίγραφα.
- Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα.
- Να γράψετε τις απαντήσεις σας **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μολύβι μόνο για σχέδια, διαγράμματα και πίνακες.
- Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ