



2021 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

ΧΗΜΕΙΑ

Γ' Γενικού Λυκείου

Θετικών Σπουδών & Σπουδών Υγείας

Σάββατο 24 Απριλίου 2021 | Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις **A1** έως και **A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή:

A1. Υδατικό διάλυμα (Υ) περιέχει ουρία (NH_2CONH_2) 0,1M και γλυκόζη ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 0,05M είναι ισοτονικό με υδατικό διάλυμα:

- α) HClO_4 με $\text{pH} = 1$
- β) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ με $\text{pH} = 13$
- γ) H_2SO_4 με συγκέντρωση 0,1M
- δ) NaOH με $\text{pH} = 13$

Όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία 25°C .

$$K_w = 10^{-14}$$

Μονάδες 5

A2. Δίνονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα στους 25°C .

(Υ₁): NH_3 0,1M

(Υ₂): CH_3NH_2 0,1M

(Υ₃): CH_3NHCH_3 0,1M

Για τα pH των διαλυμάτων αυτών ισχύει:

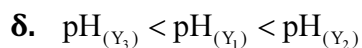
α. $\text{pH}_{(\text{Y}_2)} < \text{pH}_{(\text{Y}_1)} < \text{pH}_{(\text{Y}_3)}$

β. $\text{pH}_{(\text{Y}_1)} < \text{pH}_{(\text{Y}_2)} < \text{pH}_{(\text{Y}_3)}$

γ. $\text{pH}_{(\text{Y}_3)} < \text{pH}_{(\text{Y}_2)} < \text{pH}_{(\text{Y}_1)}$



2021 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης



Δίνεται: +I επαγωγικό φαινόμενο: $CH_3- > H-$

Μονάδες 5

A3. Σε ένα δοχείο σταθερού όγκου V και σε σταθερή θερμοκρασία T , έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία $\alpha A_{(g)} \rightleftharpoons B_{(g)} + 2\Gamma_{(g)}$ $\Delta H > 0$. Η πίεση στο δοχείο είναι P atm.

Αν διπλασιάσουμε τον όγκο του δοχείου και τετραπλασιάσουμε την απόλυτη θερμοκρασία, η πίεση στο δοχείο διπλασιάζεται.

Ο συντελεστής α του αντιδρώντος A είναι:

- α. 1
- β. 2
- γ. 3
- δ. 1 ή 2

Μονάδες 5

A4. Για τη χημική αντίδραση $A(g) + B(g) \longrightarrow 2\Gamma(g)$ $\Delta H = +60\text{KJ}$ δίνεται η ενέργεια ενεργοποίησης ίση με 140KJ , ενώ αν χρησιμοποιηθεί καταλύτης γίνεται 100KJ . Η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίστροφης αντίδρασης: $2\Gamma(g) \longrightarrow A(g) + B(g)$ παρουσία του καταλύτη είναι:

- α. 80KJ
- β. 40KJ
- γ. -40KJ
- δ. -80KJ

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στον αριθμό που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

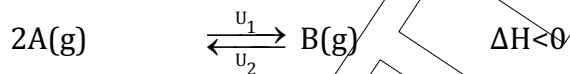
α. Υδατικό διάλυμα $NaCN$ αραιώνεται με νερό σε σταθερή θερμοκρασία. Στο αραιωμένο διάλυμα η $[Na^+]$ μειώνεται ενώ τα $mol\ OH^-$ αυξάνονται.

- β. Τα στοιχεία της 4ης περιόδου του Π.Π. που έχουν ηλεκτρόνια σε d υποστιβάδα είναι 10.
- γ. Με αραιώση υδατικού διαλύματος $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ το pH του διαλύματος αυξάνεται: $K_{\text{a}_{\text{CH}_3\text{COOH}}} = 10^{-5}$ $K_{\text{b}_{\text{NH}_3}} = 10^{-5}$ $K_{\text{w}} = 10^{-14}$
- δ. Για το ιόν Σ^{+2} η εξίσωση του Schrödinger επιλύεται επακριβώς. Άρα ο ατομικός αριθμός του Σ είναι 3.
- ε. Μεταξύ των μορίων CO (Mr = 28), NO (Mr = 30) N_2 (Mr = 28) υγροποιείται πιο δύσκολα το NO.

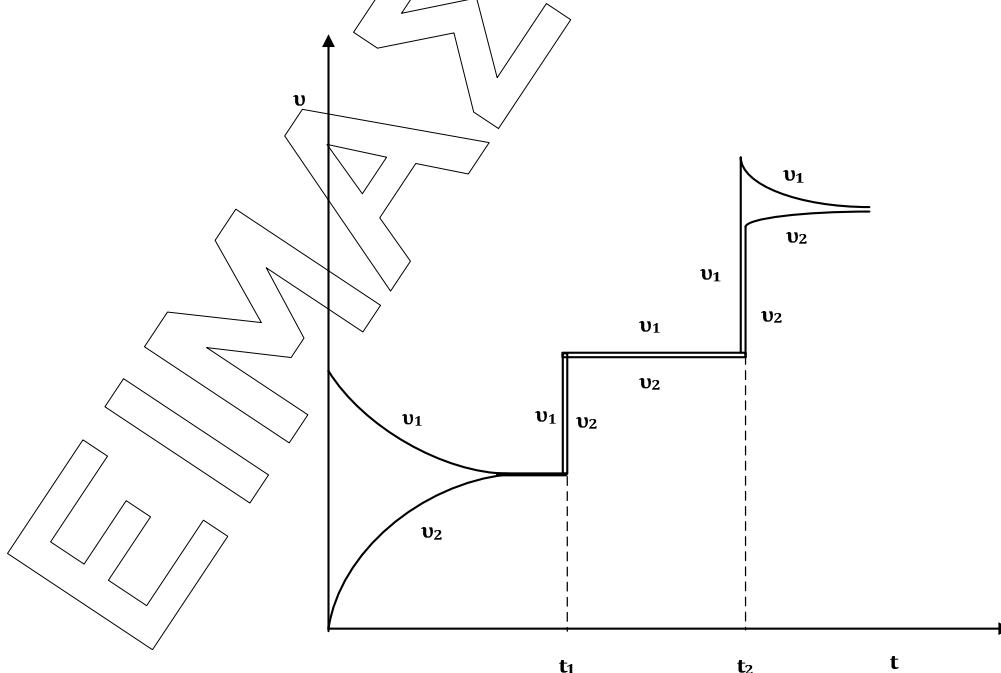
Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Σε δοχείο σταθερού όγκου, τοποθετείται ποσότητα του αερίου A και σε κατάλληλες συνθήκες πραγματοποιείται η παρακάτω αμφίδρομη αντίδραση:



Στο παρακάτω διάγραμμα δίνονται οι μεταβολές των ταχυτήτων u_1 και u_2 των δύο αντίθετων αντιδράσεων σε συνάρτηση με τον χρόνο.





2021 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

Να εξηγήσετε ποιος παράγοντας που επηρεάζει την ταχύτητα μιας αντίδρασης, μεταβλήθηκε τις χρονικές στιγμές t_1 και t_2 .

Μονάδες 4

B2. Το στοιχείο ${}_3\text{Li}$ έχει τις παρακάτω ενέργειες ιοντισμού:

$$E_{i_1} = 0,86 \cdot 10^{-21} \text{ KJ/άτομο}$$

$$E_{i_2} = 12,16 \cdot 10^{-21} \text{ KJ/άτομο}$$

$$E_{i_3} = 19,68 \cdot 10^{-21} \text{ KJ/άτομο}$$

α) Να βρεθεί η ενέργεια του ηλεκτρονίου του ιόντος ${}_3\text{Li}^{2+}$ στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 1

β) Αν το ηλεκτρόνιο του ιόντος ${}_3\text{Li}^{2+}$ μεταβεί από την υποστιβάδα $1s$ στην υποστιβάδα $3p$, η ενέργεια που θα έχει θα είναι:

i) $\frac{E_{i_1}}{9}$

ii) $\frac{E_{i_2}}{9}$

iii) $\frac{E_{i_3}}{9}$

iv) $-\frac{E_{i_3}}{9}$

Μονάδες 3

Δίνεται ότι το ιόν ${}_3\text{Li}^{2+}$ είναι υδρογονοειδές, άρα ισχύει το πρότυπο του Bohr για το ιόν αυτό.

Μονάδες 4

B3. Δίνονται τα στοιχεία Α, Β, Γ, Δ, Ε για τα οποία γνωρίζουμε ότι:

1) Στοιχείο Α: όλα τα ηλεκτρόνια του έχουν την ίδια ενέργεια.

2) Στοιχείο Β: το ιόν B^- έχει άθροισμα κβαντικών αριθμών όλων των ηλεκτρονίων του, στη θεμελιώδη κατάσταση, είναι 24.

3) Στοιχείο Γ: έχει 11e με $m_l = 0$, στη θεμελιώδη κατάσταση.

4) Στοιχείο Δ: έχει οκτώ συμπληρωμένα τροχιακά και ένα ημισυμπληρωμένο.

5) Στοιχείο Ε: έχει 6 ηλεκτρόνια με $l = 0$ και για τις ενέργειες ιοντισμού του, ισχύει: $E_1 < E_2 \ll E_3 < E_4$

Να βρεθούν:

α) Οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων Α, Β, Γ, Δ, Ε.

Μονάδες 5



2021 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

β) Να τοποθετηθούν τα στοιχεία αυτά με αυξανόμενη ατομική ακτίνα και ενέργεια 1^{ου} ιοντισμού.

Μονάδες 1

γ) Να συγκριθεί η ατομική ακτίνα του στοιχείου Δ με το ιόν Δ⁻.

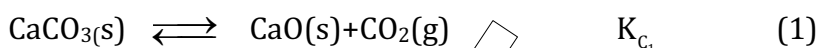
Μονάδες 1

δ) Να συγκριθούν οι ενέργειες 2^{ου} ιοντισμού των στοιχείων Γ και Ε.

Μονάδες 1

Μονάδες 8

B4. Σε δοχείο όγκου 2L τοποθετούμε 1 mol στερεού CaCO₃(s) και θερμαίνουμε στους 727°C, οπότε το CaCO₃ διασπάται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Στην ίδια θερμοκρασία, το παραγόμενο CO₂ διασπάται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: 2CO₂(g) ⇌ 2CO(g) + O₂(g) K_{C₂} (2)

Στην ισορροπία, στους 727°C στο δοχείο υπάρχει στερεό υπόλειμμα 82,4 g, ενώ τα αέρια ασκούν πίεση P = 20,5 atm.

Να υπολογίσετε:

α) Τα mol CO₂ που υπάρχουν στην ισορροπία.

Μονάδες 5

β) Τις σταθερές ισορροπίας K_{C₁} και K_{C₂} των δύο ισορροπιών (1), (2).

Μονάδες 2

γ) Το βαθμό διάσπασης του CaCO₃.

Μονάδες 1

Ar: C = 12 O = 16 Ca = 40

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Δίνονται δύο υδατικά διαλύματα:

(Y₁): διάλυμα του ασθενούς οξέος HA, θερμοκρασίας θ₁°C.

(Y₂): διάλυμα του ασθενούς οξέος HB, θερμοκρασίας θ₂°C > θ₁°C.

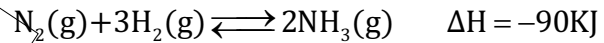
Τα διαλύματα αυτά έχουν ίδιο όγκο V, ίδια συγκέντρωση C και ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα NaOH. Στο ισοδύναμο σημείο τα δύο διαλύματα έχουν ίδιο όγκο και ίδιο pH. Κατά τη διάρκεια της ογκομέτρησης, δεν μεταβάλλεται η θερμοκρασία των διαλυμάτων και διατηρείται στους θ₁°C και θ₂°C αντίστοιχα.

Να συγκρίνετε τα pH των διαλυμάτων (Y₁) και (Y₂), αν και τα δύο βρίσκονταν στην ίδια θερμοκρασία θ₁°C.

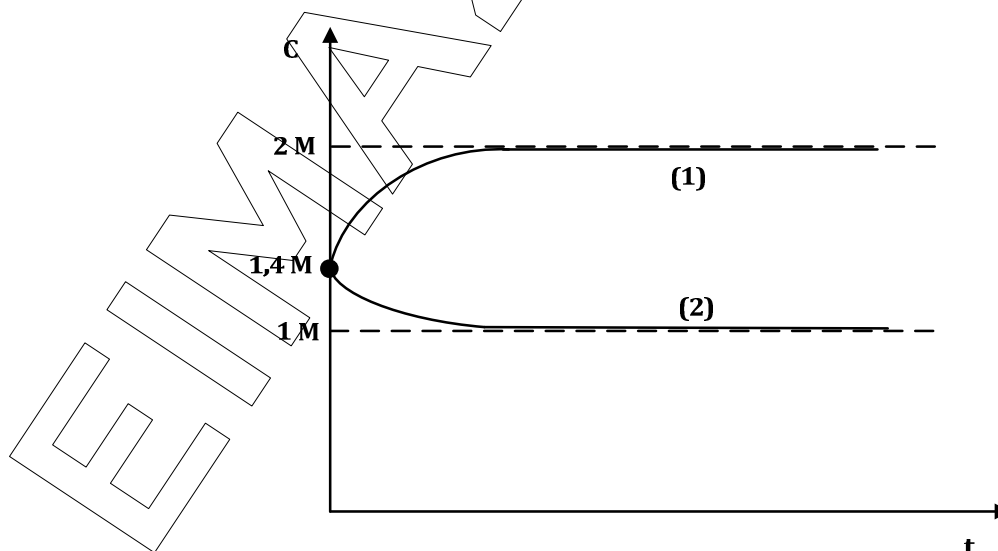
Επιτρέπονται οι προσεγγίσεις.

Μονάδες 9

Γ2. Σε δοχείο σταθερού όγκου V = 3L, τοποθετούμε ισομοριακό μίγμα δύο, εκ των τριών αερίων που υπάρχουν στην παρακάτω ισορροπία, σε ορισμένη θερμοκρασία θ°C.

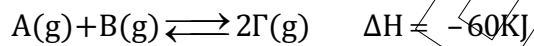


Στο παρακάτω διάγραμμα παριστάνεται η μεταβολή των συγκεντρώσεων των δύο αυτών αερίων.

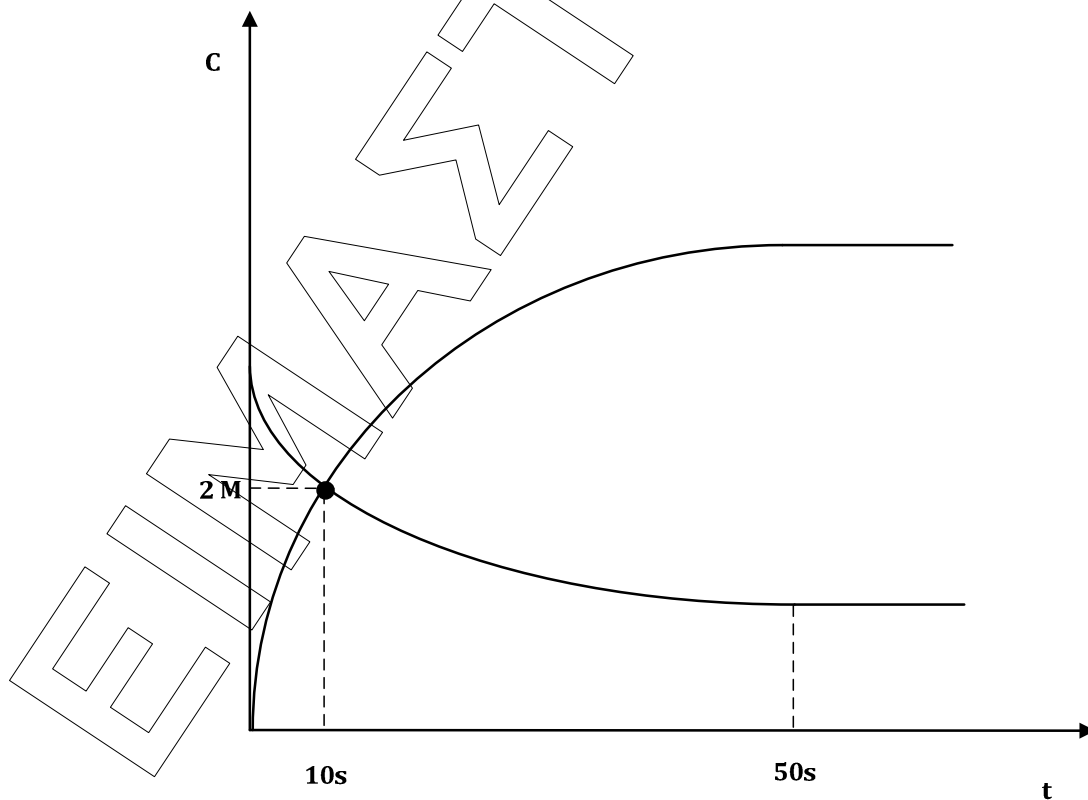


- α) Να εξηγήσετε ποιο αέριο παριστάνει η καμπύλη (1) και ποιο η καμπύλη (2).
Μονάδες 2
- β) Να βρεθεί η K_c της ισορροπίας.
Μονάδες 2
- γ) Να βρεθεί η απόδοση της αντίδρασης.
Μονάδες 1
- δ) Να βρεθεί το ποσό θερμότητας που εκλύεται ή απορροφάται μέχρι την αποκατάσταση της ισορροπίας.
Μονάδες 2
Μονάδες 7

Γ3 Σε δοχείο όγκου 3L και θερμοκρασίας $\theta^\circ\text{C}$ εισάγονται ισομοριακές ποσότητες των αερίων A και B τα οποία αντιδρούν σύμφωνα με τη χημική εξίσωση



Η καμπύλη αντίδρασης είναι η παρακάτω.





2021 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

α) Να βρεθούν τα αρχικά mol A και B.

Μονάδες 2

β) Αν η K_c της ισορροπίας είναι 16 στη θερμοκρασία $\theta^\circ\text{C}$ να βρεθεί η σύσταση του μίγματος και το ποσό θερμότητας που εκλύεται ή απορροφάται μέχρι την αποκατάσταση χημικής ισορροπίας, στα 50s.

Μονάδες 4

γ) Να βρεθεί η μέση ταχύτητα της αντίδρασης από την αρχή μέχρι τη χρονική στιγμή 10s.

Μονάδες 1

δ) Να βρεθεί η μέση ταχύτητα της αντίδρασης από την αρχή μέχρι την αποκατάσταση χημικής ισορροπίας.

Μονάδες 1

ε) Αν η αντίδραση είναι απλή και προς τις δύο κατευθύνσεις, να βρεθεί η ταχύτητα όταν αποκατασταθεί χημική ισορροπία. Δίνεται η αρχική ταχύτητα: $9 \cdot 10^{-2} \text{ M/s}$

Μονάδες 1

Μονάδες 9

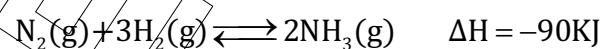
ΘΕΜΑ Δ

Η NH_3 είναι η σπουδαιότερη σταθερή υδρογονούχος ένωση του αζώτου και η πλέον διαδεδομένη. Παράγεται σε ποσότητες εκατομμυρίων τόνων ετησίως. Αποτελεί πρώτη ύλη για παρασκευές πλήθος άλλων αζωτούχων ενώσεων και κυρίως λιπασμάτων (νιτρικών αλάτων).

Το 1905 οι Γερμανοί Frits Haber και Carl Bosch ανέπτυξαν μια βιομηχανική μέθοδο παρασκευής της αμμωνίας από ατμοσφαιρικό N_2 και H_2 .

Η μέθοδος αυτή παρασκευής NH_3 (μέθοδος Haber - Bosch) έπαιξε σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη της βιομηχανίας των λιπασμάτων αλλά και των εκρηκτικών.

Σύμφωνα με τη μέθοδο Haber, αέριο μίγμα N_2 και H_2 υπό υψηλή πίεση, αλλά χαμηλή σχετικά θερμοκρασία αντιδρούν σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



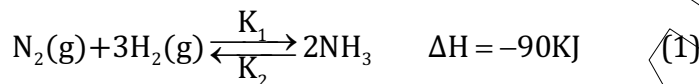


2021 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης

Δ1. Να εξηγήσετε γιατί στη βιομηχανία, ασκείται υψηλή πίεση αλλά **σχετικά χαμηλή** θερμοκρασία.

Μονάδες 1

Δ2. Σε δοχείο όγκου 1L τοποθετούνται 0,15 mol $N_2(g)$ και 0,25 mol $H_2(g)$ και σε υψηλή πίεση αποκαθιστάται η ισορροπία:



α) Να συγκρίνετε τα σημεία βρασμού των αερίων: N_2 ($M_r = 28$), H_2 ($M_r = 2$), NH_3 ($M_r = 17$) και να εξηγήσετε αν διαλύονται στο νερό.

Μονάδες 2

β) Η ποσότητα της NH_3 που υπάρχει στην ισορροπία απομονώνεται κατάλληλα και διαλύεται στο νερό. Έτσι προκύπτει διάλυμα (Y_1) όγκου 100mL. Από το διάλυμα (Y_1) λαμβάνονται 10mL και ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα HCl συγκέντρωσης $c = \frac{1}{9}M$. Στο ισοδύναμο σημείο καταναλώθηκαν 90mL του πρότυπου διαλύματος.

Να βρεθούν:

i) Η θερμότητα που εκλύθηκε μέχρι την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας (1).

Μονάδες 1

ii) Το pH του διαλύματος (Y_1).

Μονάδες 1

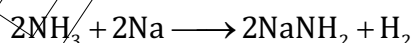
iii) Το pH του διαλύματος στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης.

Μονάδες 2

iv) Η K_c της αντίδρασης $NH_3(g) \rightleftharpoons \frac{1}{2}N_2(g) + \frac{3}{2}H_2(g)$ στις ίδιες συνθήκες.

Μονάδες 1

Δ3. Η NH_3 δρα ως πολύ ασθενές οξύ λόγω των θετικών φορτίων των υδρογόνων της. Η δράση αυτή της NH_3 , φαίνεται από την αντίδραση της υγρής NH_3 με μεταλλικό Na, οπότε σχηματίζεται νατραμίδιο σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:

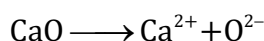
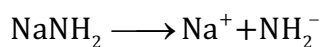


Το νατραμίδιο είναι ιοντική ένωση, όπως και το οξείδιο του ασβεστίου (CaO).

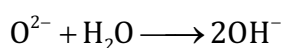
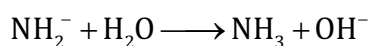
Όταν οι δύο αυτές ενώσεις διαλύονται στο νερό, δίστανται



2021 | Απρίλιος | Φάση 3 | Διαγωνίσματα Επανάληψης



Τα ιόντα NH_2^- και O^{2-} είναι πολύ ισχυρές βάσεις και αντιδρούν με το νερό σύμφωνα με τις χημικές εξισώσεις:



0,075 mol μίγματος NaNH_2 και CaO διαλύονται στο νερό και προκύπτει διάλυμα (Y) όγκου 1L, στο οποίο ο λόγος των συγκεντρώσεων: $[\text{Na}^+]:[\text{Ca}^{2+}] = \frac{2}{1}$.

α) Να βρεθεί το pH του διαλύματος (Y), και ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 .

Μονάδες 5

β) Στο διάλυμα (Y) προσθέτουμε 0,125 mol αέριο HCl χωρίς μεταβολή όγκου. Έτσι προκύπτει διάλυμα (Y₁). Να βρεθεί το pH του διαλύματος (Y₁).

Μονάδες 3

γ) Στο διάλυμα (Y) προσθέτουμε 0,2 mol αερίου HCl και 0,1 mol αέριας CH_3NH_2 χωρίς μεταβολή όγκου. Έτσι προκύπτει διάλυμα (Y₂).

Αν στο διάλυμα (Y₂) βάλουμε λίγες σταγόνες του δείκτη ΗΔ με $K_{\text{aH}_2\text{D}} = 10^{-8}$, ο λόγος των συγκεντρώσεων της ιοντισμένης μορφής του δείκτη προς την μη ιοντισμένη μορφή είναι 30.

Να βρεθεί

1) Το ποσοστό της NH_3 που εξουδετερώθηκε.

Μονάδες 7

2) Η K_b της CH_3NH_2 .

Μονάδες 2

Δίνεται ότι η θερμοκρασία όγκου του διαλύματος είναι 25°C.

$$K_{b_{\text{NH}_3}} = 10^{-5} \quad K_w = 10^{-14}$$

Επιτρέπονται οι γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 25