

γ. η κατάλληλη μείωση της συγκέντρωσης των ιόντων χλωρίου π.χ. με προσθήκη στο διάλυμα AgNO_3 ($\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s})$).

δ. η κατάλληλη αύξηση της συγκέντρωσης των ιόντων χλωρίου π.χ. με προσθήκη στο διάλυμα NaCl ($\text{NaCl}(\text{aq}) \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$).

Μονάδες 5

A5. Σε θερμοκρασία 25°C η συγκέντρωση των ιόντων OH^- σε διάλυμα NaOH 10^{-7} M είναι

- α. 10^{-7} M .
β. $1,62 \cdot 10^{-7}$ M .
γ. $2 \cdot 10^{-7}$ M .
δ. $0,62 \cdot 10^{-7}$ M .

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Να εξηγήσετε αν οι προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές ή λανθασμένες. Αιτιολογείστε τις απαντήσεις σας.

α) Το υδροφθόριο (HF) έχει υψηλότερο σημείο βρασμού από το φθοριούχο νάτριο (NaF).

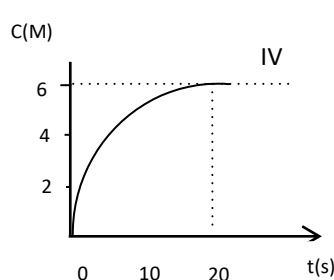
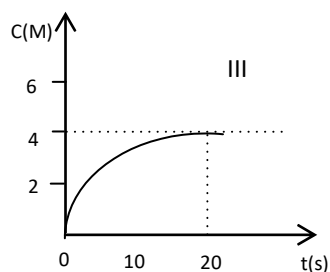
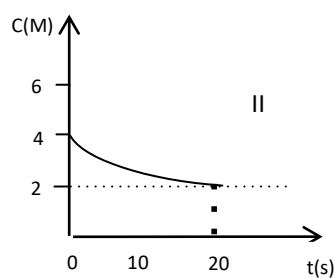
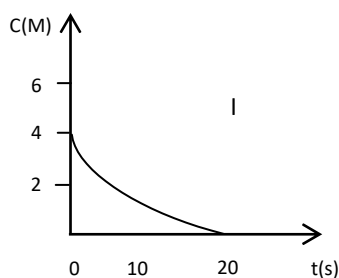
β) Η 1,2,3-προπανοτριόλη ή γλυκερίνη ($\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$) έχει υψηλότερο σημείο βρασμού από την αιθανόλη ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$).

γ) Όταν ερυθρά αιμοσφαίρια βυθιστούν σε ένα υπερτονικό διάλυμα θα υποστούν αιμόλυση.

Μονάδες $3 \times 2 = 6$

B2. Δίνεται η μονόδρομη χημική αντίδραση $2\text{A}(\text{g}) + \beta\text{B}(\text{g}) \rightarrow \gamma\Gamma(\text{g}) + 3\Delta(\text{g})$, όπου β, γ φυσικοί αριθμοί.

α. Από τα παρακάτω διαγράμματα να προσδιορίσετε τους συντελεστές β και γ. (μονάδες 6)



β. Χρησιμοποιώντας ως βάση το διάγραμμα III με την καμπύλη του, να παρουσιάσετε ποιοτικά δύο καμπύλες, οι οποίες θα αντιστοιχούν στην ίδια αρχική κατάσταση με τις εξής διαφορές:

- i) η 1^η καμπύλη αντιστοιχεί σε θερμοκρασία μικρότερη κατά 10 °C.
 ii) η 2^η καμπύλη αντιστοιχεί στην παρουσία κατάλληλου καταλύτη.

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 4)

γ. Βρέθηκε πειραματικά ότι ο νόμος της ταχύτητας της παραπάνω χημικής αντίδρασης είναι $v = k \cdot [A] \cdot [B]$ Να προτείνετε ένα πιθανό μηχανισμό για τη αντίδραση. (μονάδες 2)

Μονάδες 12

B3.

Δίνονται τα στοιχεία ${}_3\text{Li}$, ${}_4\text{Be}$, ${}_5\text{B}$, ${}_9\text{F}$ και ${}_{10}\text{Ne}$.

α. Να εξηγήσετε ποιο σωματίδιο σε κάθε ζεύγος έχει το μικρότερο μέγεθος

- i. ${}_3\text{Be}$ και ${}_4\text{B}$, ii. ${}_9\text{F}^-$ και ${}_{10}\text{Ne}$. (μονάδες 2)

β. Για τις δύο πρώτες ενέργειες ιοντισμού του ${}_3\text{Li}$ και του ${}_4\text{Be}$ δίνονται οι ακόλουθες τιμές

	Ενέργεια 1 ^{ου} ιοντισμού (kJ/mol)	Ενέργεια 2 ^{ου} ιοντισμού (kJ/mol)
${}_3\text{Li}$	520,2	7298.1
${}_4\text{Be}$	899.5	1757.1

Να εξηγήσετε γιατί η 2^η ενέργεια ιοντισμού του ${}_3\text{Li}$ είναι τόσο μεγαλύτερη από την αντίστοιχη ενέργεια 2^{ου} ιοντισμού του ${}_4\text{Be}$. (μονάδες 3)

γ. Αν το BeO είναι το μοναδικό επαμφοτερίζον οξειδίο σε αυτήν την περίοδο, τι συμπέρασμα βγάζετε για την χημική συμπεριφορά των οξειδίων Li_2O και B_2O_3 σε αντιδράσεις εξουδετέρωσης; (μονάδες 2)

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Δύο διαλύματα είναι ισοτονικά και έχουν την ίδια θερμοκρασία. Το πρώτο είναι διάλυμα γλυκόζης ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 0,1 M, ενώ το δεύτερο είναι διάλυμα της χημικής ένωσης HA με περιεκτικότητα 0,8 % w/v.

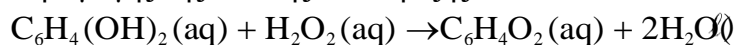
α) Αν η ουσία HA είναι μοριακή και δεν αντιδρά με το νερό να βρείτε τη σχετική μοριακή μάζα της (Mr). (μονάδες 3)

β) Αν η χημική ένωση HA είναι ασθενές οξύ με σχετική μοριακή μάζα 100, να βρείτε το βαθμό ιοντισμού του. (μονάδες 6)

Μονάδες 9

Γ2. Όταν βρεθεί σε κίνδυνο το σκαθάρι βομβαρδιστής εκτοξεύει ένα θερμό τοξικό υγρό προς τον επιτιθέμενο. Το τοξικό υγρό περιέχει ως βασικό συστατικό την κινόνη ($\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2$), η οποία παράγεται από την υδροκινόνη ($\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$) με επίδραση υπεροξειδίου του υδρογόνου (H_2O_2). Οι δύο αυτές χημικές ενώσεις είναι αποθηκευμένες σε διαφορετικές δεξαμενές στην κοιλιά του σκαθαριού και έρχονται σε επαφή όταν το σκαθάρι αισθανθεί κίνδυνο. Κατάλληλοι καταλύτες επιταχύνουν τη διάσπαση του υπεροξειδίου του υδρογόνου και η αντίδραση παραγωγής της κινόνης ολοκληρώνεται ταχύτατα. Η παραγόμενη θερμότητα διευκολύνει την εκτόξευση του τοξικού υγρού, το οποίο μπορεί να προκαλέσει πολύ μεγάλη βλάβη στον επιτιθέμενο.

Η αντίδραση παραγωγής της κινόνης είναι η εξής:



Από τα παρακάτω δεδομένα να προσδιορίσετε την ενθαλπία της αντίδρασης παραγωγής της κινόνης.

1. $C_6H_4(OH)_2(aq) \rightarrow C_6H_4O_2(aq) + H_2(g)$, $\Delta H_1 = +180 \text{ kJ}$
2. $H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O_2(aq)$, $\Delta H_2 = -190 \text{ kJ}$
3. $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$, $\Delta H_3 = -480 \text{ kJ}$
4. $H_2O(g) \rightarrow H_2O(l)$, $\Delta H_4 = -44 \text{ kJ}$

Μονάδες 6

Γ3. Σε δοχείο σταθερού όγκου περιέχονται 2 mol $A_2(g)$, 2 mol $B_2(g)$ και 4 mol $AB(g)$ σε κατάσταση χημικής ισορροπίας στους 25 °C.

α. Να βρείτε τη τιμή της σταθεράς ισορροπίας (K_c) της αμφίδρομης αντίδρασης $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$. (μονάδες 3)

β. Στο δοχείο διοχετεύουμε με κατάλληλη διάταξη επιπλέον 2 mol $A_2(g)$, 2 mol $B_2(g)$ και 2 mol $AB(g)$ χωρίς πρακτικά να μεταβληθεί η θερμοκρασία. Να βρείτε τα mol όλων των σωμάτων στη νέα χημική ισορροπία. (μονάδες 7)

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

Για τα μονοπρωτικά οξέα HA, HB, HΓ και ΗΔ έχουμε τα ακόλουθα πειραματικά δεδομένα.

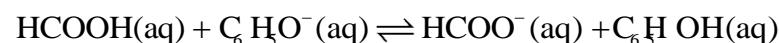
- Υδατικό διάλυμα του άλατος NaA έχει $pH = 7$ στους 25°C.
- Υδατικό διάλυμα του HB έχει $pH = 5$ και όγκο 10 ml. Αν το διάλυμα αυτό αραιωθεί σε όγκο 100 ml, το αραιωμένο διάλυμα έχει $pH = 5,5$.
- Υδατικό διάλυμα του οξέος HΓ έχει $pH = 4$. Αν προστεθεί σ' αυτό ποσότητα από το άλας NaΓ, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος, το pH του διαλύματος δεν μεταβάλλεται.
- 50 ml υδατικού διαλύματος ΗΔ συγκέντρωσης 1 M αναμειγνύονται με 25 ml υδατικού διαλύματος KOH συγκέντρωσης 2 M. Το διάλυμα που προέκυψε βρέθηκε να έχει $pH = 9$.

Με βάση τα δεδομένα αυτά να εξηγήσετε ποιο/ποια από τα παραπάνω οξέα είναι ισχυρό/ά και ποιο/ποια από αυτά είναι ασθενές/ή. (8 μονάδες)

Μονάδες 8

Δ2.

Δίνεται η αμφίδρομη χημική εξίσωση



α. Να βρείτε προς ποια κατεύθυνση είναι μετατοπισμένη η θέση της χημικής ισορροπίας. (μονάδες 2)

β. Πόσα g HCOOH πρέπει να προσθέσουμε σε 300 mL διαλύματος HCOOH 1 M, ώστε να μεταβληθεί κατά 50% ο βαθμός ιοντισμού του HCOOH; Δίνεται ότι ο όγκος του διαλύματος του HCOOH πρακτικά δεν αλλάζει. (μονάδες 5)

γ. Ποιος είναι ο μέγιστος όγκος αερίου HCl μετρημένος σε STP που μπορεί να διαβιβαστεί σε 2 L διαλύματος C_6H_5ONa 0,01M, ώστε να προκύψει διάλυμα με $pH \geq 2$;

Δίνεται $K_{a,HCOOH} = 10^{-4}$, $K_{a,C_6H_5OH} = 10^{-10}$, $K_w = 10^{-14}$, $A_r(H) = 1$, $A_r(O) = 16$ και $A_r(C) = 12$.

Επίσης, ότι η προσθήκη του αερίου HCl δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος και ότι όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία 25 °C. (μονάδες 5)

Μονάδες 12

Δ3.

Σε 100 mL διαλύματος οξέος HB 0,01 M προσθέτουμε 1 σταγόνα διαλύματος δείκτη $\text{H}\Delta_1$ και 1 σταγόνα διαλύματος δείκτη $\text{H}\Delta_2$. Να βρείτε το χρώμα του τελικού διαλύματος. Δίνεται $K_{\text{a,H}\Delta_1} = 10^{-4}$, $K_{\text{a,H}\Delta_2} = 10^{-5}$ και $K_{\text{a,HB}} = 10^{-10}$.

Όταν επικρατεί η μορφή $\text{H}\Delta_1$ το υδατικό διάλυμα είναι κόκκινο, ενώ όταν επικρατεί η μορφή Δ_1^- το υδατικό διάλυμα είναι κίτρινο.

Όταν επικρατεί η μορφή $\text{H}\Delta_2$ το υδατικό διάλυμα είναι κόκκινο, ενώ όταν επικρατεί η μορφή Δ_2^- το υδατικό διάλυμα μπλε.

Δίνεται ότι κόκκινο με κίτρινο δίνουν πορτοκαλί, κόκκινο με μπλε δίνουν ιώδες και κίτρινο με μπλε δίνουν πράσινο χρώμα.

Μονάδες 5