

Χημεία Ομάδας Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών & Σπουδών Υγείας Γ Λυκείου

Επαναληπτικό Διαγώνισμα

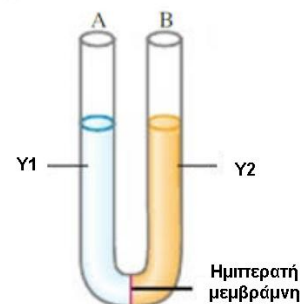
Πέτρος Καραπέτρος / Παναγιώτης Κουτσομπόγερας



ΘΕΜΑ Α (Μονάδες 5x5=25)

Για τις προτάσεις Α1 έως και Α5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

A1. Στα δύο σκέλη του διπλανού σωλήνα που χωρίζονται με ημιπερατή μεμβράνη εισάγονται δύο υδατικά μοριακά διαλύματα Υ1 και Υ2 των ουσιών Α και Β με $M_r(A) < M_r(B)$, έτσι ώστε αρχικά οι ελεύθερες επιφάνειες των διαλυμάτων να βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο. Αν τα δύο διαλύματα έχουν την ίδια $x\%$ w/v, ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;



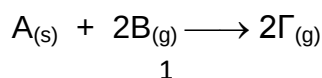
α) δεν θα παρατηρηθεί καμία μεταβολή.

β) θα ανυψωθεί η στάθμη στο διάλυμα Υ1.

γ) θα ανυψωθεί η στάθμη στο διάλυμα Υ2.

δ) θα παρατηρηθεί μεταβολή και όταν σταθεροποιούνται οι όγκοι των δύο διαλυμάτων, οι συγκεντρώσεις τους είναι ίσες.

A2. Έστω η απλή χημική αντίδραση:



η οποία έχει αρχική ταχύτητα u . Αν διπλασιαστεί ο όγκος του δοχείου, η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης θα γίνει:

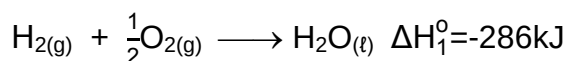
α) $\frac{u}{2}$

β) $\frac{u}{4}$

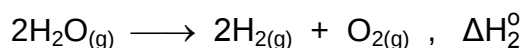
γ) $\frac{u}{8}$

δ) $4u$

A3. Δίνεται η πρότυπη ενθαλπία αντίδρασης:



Ποια είναι δυνατόν να είναι η πρότυπη ενθαλπία της επόμενης αντίδρασης;



α) 572 kJ

β) 580 kJ

γ) 484 kJ

δ) -490 kJ

A4. Για την αντίδραση: $2\text{A}(g) + \text{B}(g) \rightarrow \Gamma(g) + 2\Delta(g)$ η μέση ταχύτητα της αντίδρασης είναι $u = 0,6 \text{ M/s}$ και ο ρυθμός παραγωγής του Δ είναι ίσος με:

α) 18 M/min.

β) 36 M/min.

γ) 72 M/min.

δ) 144 M/min.

A5. Το κλάσμα του συνόλου των ηλεκτρονίων, τα οποία σε θεμελιώδη κατάσταση έχουν $l < 1$ για το ευγενές αέριο της 3^{ης} περιόδου είναι ίσο με:

α) 1/6.

β) 1/3.

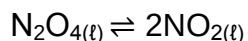
γ) 1/9.

δ) 1/4.

ΘΕΜΑ Β

B1 (Μονάδες 3+4+3)

A. Ποσότητα N_2O_4 διαλύεται σε οργανικό διαλύτη οπότε προκύπτει διάλυμα όγκου V στο οποίο αποκαθίσταται η παρακάτω ισορροπία, σε ορισμένη θερμοκρασία $\theta^\circ\text{C}$:



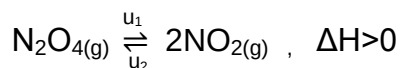
Ισορροπία: $x \text{ M}$ $y \text{ M}$

Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία, το διάλυμα αραιώνεται με προσθήκη οργανικού διαλύτη σε τελικό όγκο $2V$. Η θέση της χημικής ισορροπίας:

- i) θα μετατοπιστεί δεξιά
- ii) θα μετατοπιστεί αριστερά
- iii) δεν θα μετατοπιστεί.

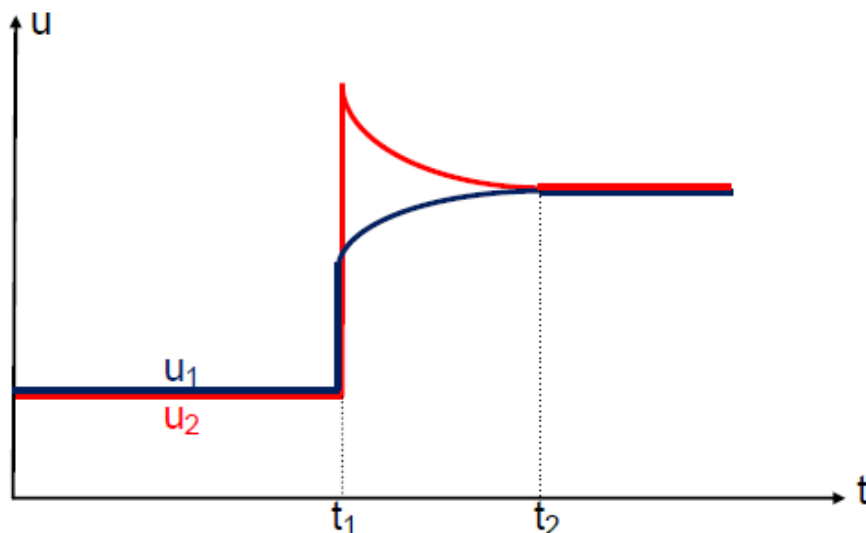
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση **αιτιολογώντας** την επιλογή σας.

Β. Σε κλειστό δοχείο όγκου V , εισάγεται ποσότητα αερίου N_2O_4 το οποίο θερμαίνεται οπότε διασπάται και αποκαθίσταται η παρακάτω ισορροπία, η οποία είναι απλή και προς τις δύο κατευθύνσεις:



Ισορροπία: $x \text{ M}$ $y \text{ M}$

Στο διάγραμμα που ακολουθεί απεικονίζονται οι ταχύτητες των δύο αντίθετων αντιδράσεων.



Τη χρονική στιγμή t_1 προκαλείται μία από τις παρακάτω μεταβολές, οπότε την χρονική στιγμή t_2 αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία:

- i) Υποδιπλασιασμός όγκου δοχείου
- ii) Διπλασιασμός θερμοκρασίας
- iii) Προσθήκη καταλύτη

Να εξηγήσετε ποια μεταβολή πραγματοποιήθηκε **αιτιολογώντας** την επιλογή σας.

Γ. Για τις συγκεντρώσεις N_2O_4 και NO_2 στην τελική ισορροπία, θα ισχύει:

i) $[\text{N}_2\text{O}_4] > x \text{ M}$ και $[\text{NO}_2] < y \text{ M}$

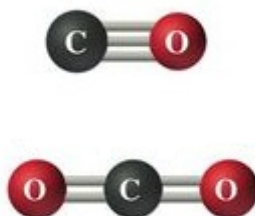
ii) $[\text{N}_2\text{O}_4] > x \text{ M}$ και $[\text{NO}_2] > y \text{ M}$

iii) $[\text{N}_2\text{O}_4] < x \text{ M}$ και $[\text{NO}_2] > y \text{ M}$

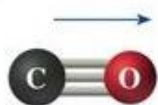
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να **αιτιολογήσετε** την επιλογή σας.

B2 (Μονάδες 1+1+1=3)

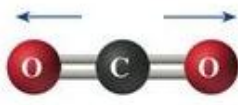
Δίνονται τα ακόλουθα μόρια CO & CO_2 .



- i) Ποιο στοιχείο είναι πιο ηλεκτραρνητικό ${}_8\text{O}$, ή ${}_6\text{C}$;
- ii) Ποιο μόριο από τα CO & CO_2 , είναι το πιο πολικό;
- iii) Ποια από τα ακόλουθα διαγράμματα απεικονίζει πιο ορθά τα διανύσματα από τις επιμέρους διπολικές ροπές στα προηγούμενα 2 μόρια;



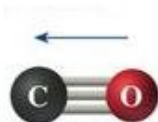
A



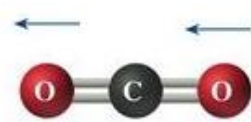
B



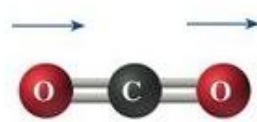
Γ



Δ



E



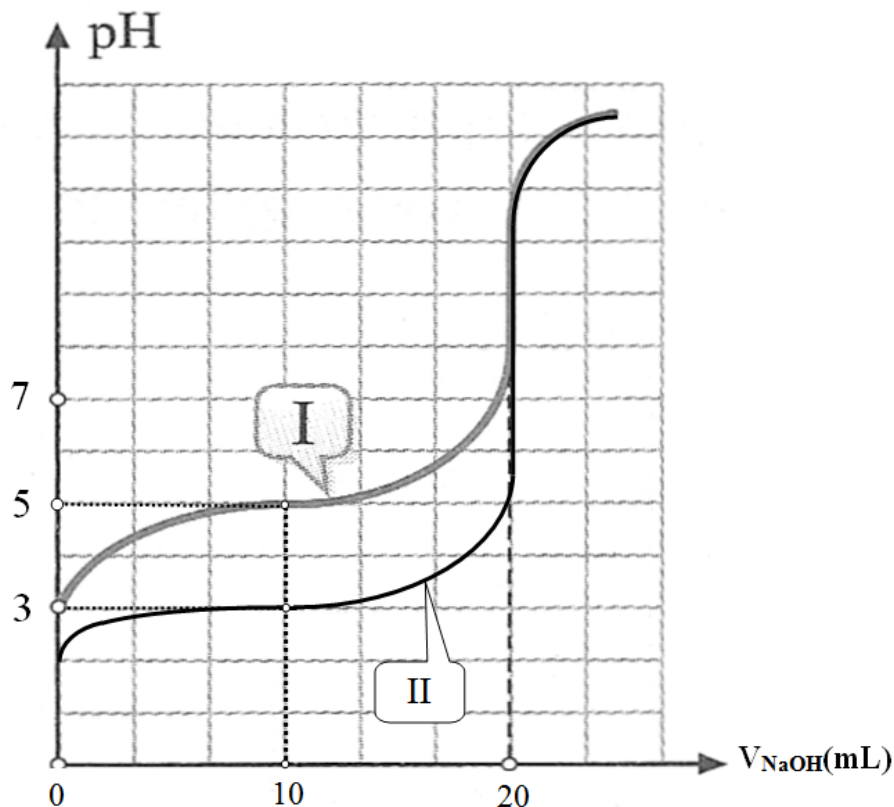
ΣΤ

B3 (Μονάδες 5)

Το επόμενο διάγραμμα παριστάνει τις καμπύλες ογκομέτρησης δύο υδατικών διαλυμάτων Δ1 και Δ2 με το ίδιο πρότυπο διάλυμα NaOH.

Δ1: V mL οξέος CH₃COOH (αιθανικό οξύ) συγκέντρωσης C₁ και βαθμού ιοντισμού α₁

Δ2: V mL οξέος CH₂(Cl)COOH (χλώρο αιθανικό οξύ) συγκέντρωσης C₂ και βαθμού ιοντισμού α₂



Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ), **αιτιολογώντας σε κάθε περίπτωση** την επιλογή σας.

α) Το οξύ CH₃COOH είναι ισχυρότερο από CH₂(Cl)COOH σε διαλύτη H₂O και στην ίδια θερμοκρασία.

β) Για τις αρχικές συγκεντρώσεις των δύο διαλυμάτων οξέων ισχύει C₁=C₂.

γ) Η καμπύλη (I) αναφέρεται στην ογκομέτρηση του CH₂(Cl)COOH και η (II) στην ογκομέτρηση του CH₃COOH.

δ) Για τους βαθμούς ιοντισμού των δύο οξέων στα αρχικά διαλύματα ισχύει: $\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{1}{10}$

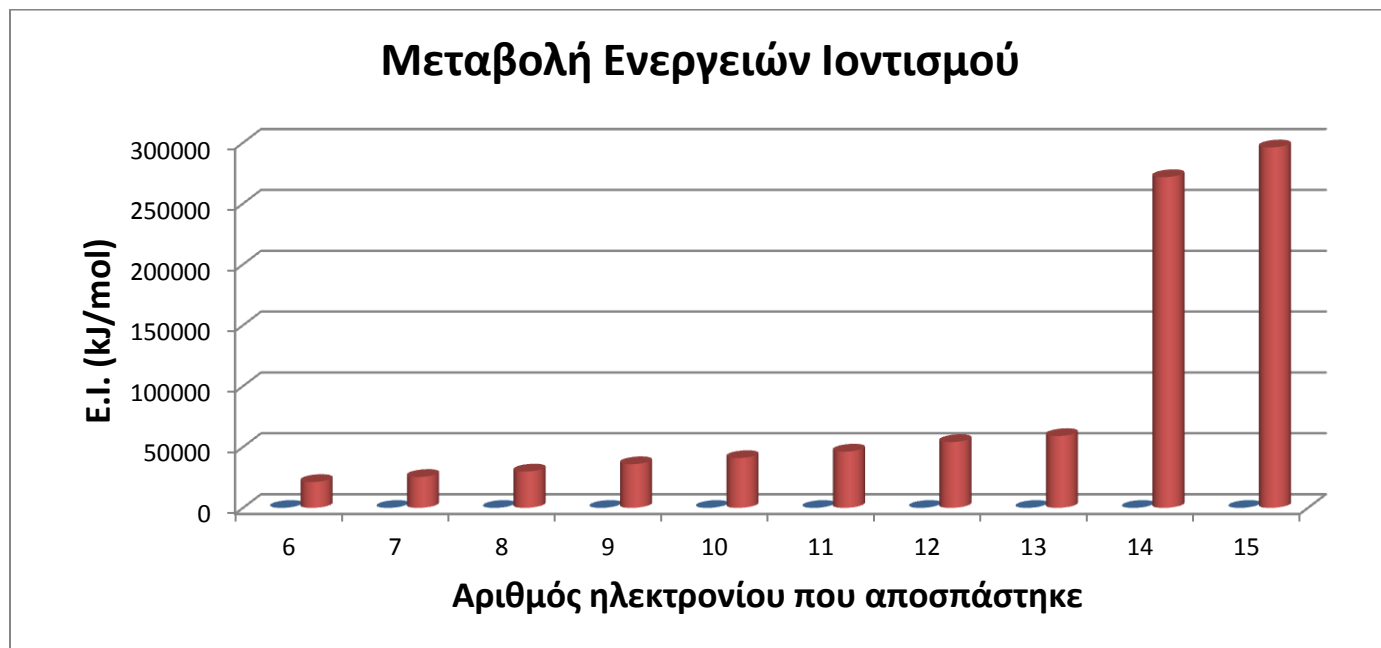
ε) Αν pH₁ και pH₂ είναι οι τιμές πεχά στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης του CH₃COOH και CH₂(Cl)COOH αντίστοιχα, ισχύει ότι: pH₁ < pH₂.

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

B4 (Μονάδες 3+1+3=7)

Στο ακόλουθο διάγραμμα δίνεται η ενέργεια ιοντισμού (kJ/mol) για την απόσπαση των ηλεκτρονίων 6-15 για ένα στοιχείο Χ της 3^{ης} περιόδου.

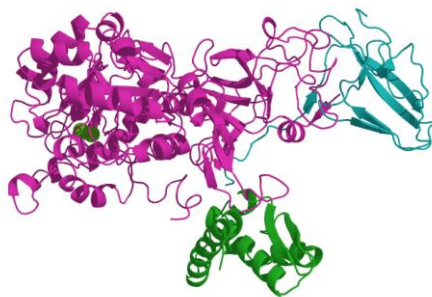
- α) Ποιος είναι ο ατομικός αριθμός του στοιχείου αυτού;
β) Πόσα μονήρη ηλεκτρόνια διαθέτει σε θεμελιώδη κατάσταση;
γ) Το στοιχείο Ψ ανήκει στην ίδια ομάδα με το στοιχείο Χ, και έχει την μικρότερη ατομική ακτίνα απ' όλα τα στοιχεία της ομάδας. Το Χ και Ψ σχηματίζουν τις ενώσεις ΧΗ₃ και ΨΗ₃. Να συγκριθεί η ισχύς των βάσεων ΧΗ₃ και ΨΗ₃ **αιτιολογώντας** την απάντησή σας.



ΘΕΜΑ Γ

ΘΕΜΑ Γ1 (Μονάδες 6)

Η ουρεάση είναι ένα ένζυμο με σημαντική κλινική εργαστηριακή εφαρμογή σε αναλύσεις στην Ιατρική και στην έρευνα, που καταλύει την διάσπαση της ουρίας ((NH₂)₂CO) με βάση την αντίδραση :



Σχήμα Γ(1): Το ένζυμο ουρεάση.

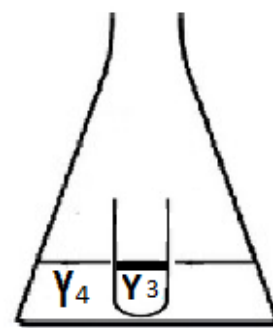
Σε ένα ερευνητικό κέντρο παρασκευάζονται 500 mL από υδατικό διάλυμα (Y1) 1%w/v ουρεάσης που έχει τιμή ωσμωτικής πίεσης ίση με $\Pi_1(\text{atm})$. Στο διάλυμα (Y1) προσθέτουμε χωρίς μεταβολή όγκου 0,5g καθαρής ουρεάσης, οπότε και παρασκευάζουμε 500 mL από υδατικό διάλυμα (Y2), ωσμωτικής πίεσης ίση με $\Pi_2(\text{atm})$.

Ποια η % μεταβολή στην τιμή της ωσμωτικής πίεσης του πίεσης συγκριτικά με το αρχικό διάλυμα (Y1);

Όλες οι προηγούμενες περιγραφές αναφέρονται σε πειράματα στις ίδιες σταθερές συνθήκες θερμοκρασίας. Θεωρήστε ότι η ουρεάση συμπεριφέρεται σαν μοριακή ουσία.

Γ2 (Μονάδες 6)

Στην διπλανή διάταξη, το εσωτερικό δοχείο (Y3) περιέχει υδατικό διάλυμα ουρεάσης περιεκτικότητας 2%(w/v) και έρχεται σε επαφή μέσω ημιπερατής μεμβράνης με το εξωτερικό δοχείο που περιέχει επίσης υδατικό διάλυμα (Y4) ουρεάσης $C_4(M)=10^{-5}$ M. Εάν ασκηθεί εξωτερική πίεση $\Pi_5(\text{atm})$ στο εσωτερικό δοχείο (Y3), έτσι ώστε να μην μεταβληθούν οι αρχικοί όγκοι των δύο διαλυμάτων, τότε ισχύει $\Pi_5=75\%\Pi_3$.



Όλες οι προηγούμενες περιγραφές αναφέρονται σε πειράματα στις ίδιες συνθήκες.

Η θερμοκρασία είναι ίση με 27°C . Δίνεται η σταθερά των ιδανικών αερίων $R=0,082 \text{ L}\cdot\text{atm}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

$\Pi_3(\text{atm}) \rightarrow$ ωσμωτική πίεση διαλύματος Y3.

$\Pi_4(\text{atm}) \rightarrow$ ωσμωτική πίεση διαλύματος Y4.

Να υπολογίσετε την τιμή του $M_{\text{ουρεάσης}}$.

Γ3 (Μονάδες 2)

Ποια βάση έχει μεγαλύτερη τιμή pK_b στις ίδιες συνθήκες η NH_2OH ή η NH_3 ; Δίνεται η σειρά του +I επαγωγικού φαινομένου $-\text{OH} < -\text{H}$.

Γ4 (Μονάδες 4)

Το ένζυμο της ουρεάσης έχει βέλτιστο pH δράσης ίσο με 7,4.

Διαθέτουμε τα εξής υδατικά διαλύματα:

$\text{Y5} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH } 0,2\text{M} / \text{CH}_3\text{COOK } 0,1\text{M}$ $K_{a_{\text{CH}_3\text{COOH}}}=1,8\cdot 10^{-5}$.

Y6 → NH₃ 0,3M / NH₄Cl 0,3M $K_{b_{NH_3}}=10^{-5}$.

Y7 → NH₂OH 0,4M / NH₃OHCl 0,1M $K_{b_{NH_2OH}}=6,3 \cdot 10^{-8}$.

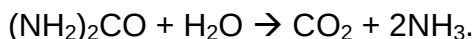
Δίνονται: $\log(3,6) \approx 0,56$ & $\log(2,52) \approx 0,4$.

Σε ποιο από τα διαλύματα Y5/Y6/Y7 το ένζυμο θα εμφανίσει την μεγαλύτερη δραστικότητα του;

Ισχύουν όλες οι γνωστές προσεγγίσεις. Όλα τα υδατικά διαλύματα έχουν την ίδια θερμοκρασία (25°C) για την οποία ισχύει ότι $K_w=10^{-14}$.

Γ5 (Μονάδες 5)

Σε κλειστό δοχείο (Δ1) όγκου 1000L που περιέχει υδατικό διάλυμα ουρίας προσθέτουμε άμεσα το ένζυμο της ουρεάσης σε ορισμένες συνθήκες. Η ουρεάση καταλύει την διάσπαση της ουρίας ((NH₂)₂CO) με βάση την αντίδραση :



Μετά από 9s από την έναρξη της αντίδρασης παίρνουμε δείγμα από το (Δ1) απομονώνουμε κατάλληλα μόνο την NH₃ και μετρούμε το pH του διαλύματος που προκύπτει το οποίο είναι ίσο με 10.

Έπειτα από 21s από την έναρξη της αντίδρασης αφαιρούμε 1mL από το (Δ1), απομονώνουμε κατάλληλα μόνο την NH₃, και την ογκομετρούμε με πρότυπο διάλυμα HCl (Y8) με pH=4. Τελικά χρειαζόμαστε 30mL από το διάλυμα Y8 για το ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης.

Να υπολογίσετε την μέση ταχύτητα (από 9s έως 21s) της αντίδρασης 1, σε M/min.

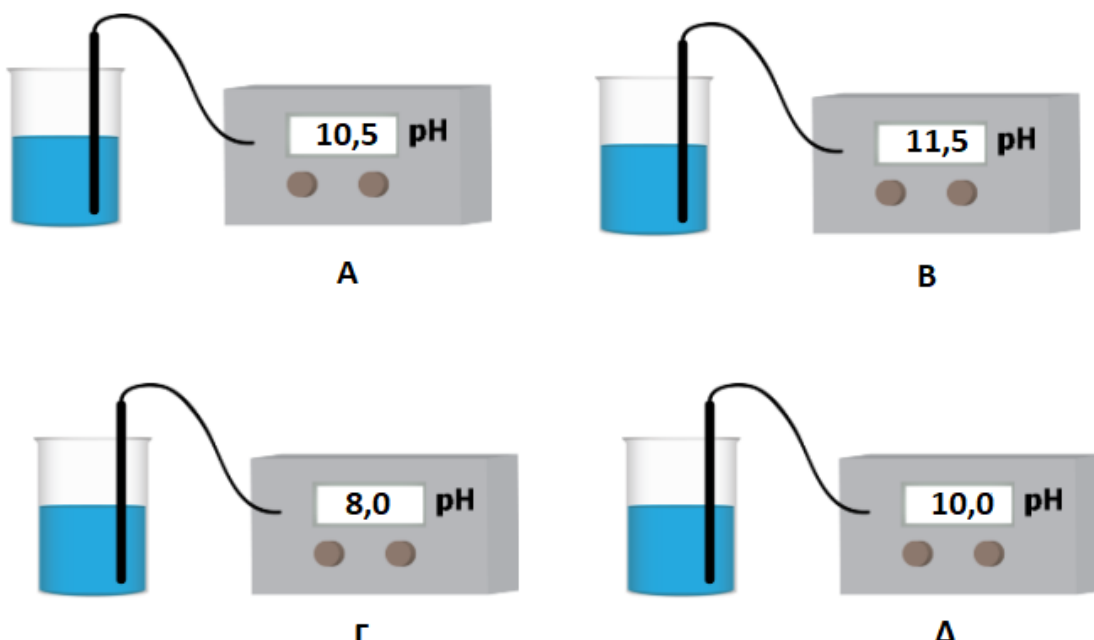
Θεωρήστε ότι η αφαίρεση διαλύματος στα 9s και 21 s είναι τόσο αμελητέα που δεν επηρεάζει την εξέλιξη του υπόλοιπου πειράματος, αλλά ούτε και τον συνολικό όγκο του διαλύματος (V=1000L).

Δίνεται: $K_{b_{NH_3}}=10^{-5}$. Ισχύουν όλες οι γνωστές προσεγγίσεις. Όλα τα υδατικά διαλύματα έχουν την ίδια θερμοκρασία (25°C) για την οποία ισχύει ότι $K_w=10^{-14}$.

Γ6 (Μονάδες 2)

Επαναλαμβάνουμε το προηγούμενο πείραμα με το δοχείο (Δ1) ακριβώς στις ίδιες συνθήκες όπως και προηγουμένως. Όμως αυτή τη φορά λόγω ελλιπούς καθαρισμού από προηγούμενο πείραμα, στο

(Δ1) υπήρχαν υπολείμματα από Pb. Ποιο από τα ακόλουθα pHμετρα (Α-Β-Γ-Δ) απεικονίζει καλύτερα την μέτρηση του pH στα 9s;

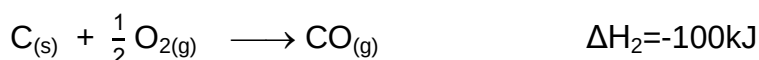
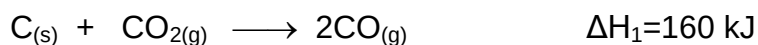


Σχήμα Γ(2)

ΘΕΜΑ Δ

Δ1 (Μονάδες 3+3=6)

Αέριο μείγμα CO_2 και O_2 καταλαμβάνει όγκο 78,4L μετρημένο σε συνθήκες STP. Το μείγμα διαβιβάζεται σε σωλήνα που περιέχει 80g δείγματος C οπότε πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις:



Ο C του δείγματος αντιδρά πλήρως με τα συστατικά του αερίου μείγματος και ελευθερώνεται ποσό θερμότητας 520kJ.

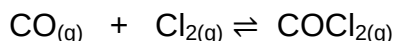
α) Να υπολογίσετε την % w/w καθαρότητα του δείγματος.

β) Να υπολογιστεί η σύσταση σε mol αερίου μείγματος CO_2 και O_2 που πρέπει να διαβιβάσθει στην ίδια ποσότητα δείγματος C, ώστε κατά την πλήρη αντίδραση των συστατικών του μείγματος με τον C να μην παρατηρηθεί θερμική μεταβολή.

Οι προσμίξεις του δείγματος θεωρούνται αδρανείς. Δίνονται Ar: C=12.

Δ2 (Μονάδες 4)

Σε δοχείο όγκου $V=2\text{L}$ που περιέχει $0,3\text{mol Cl}_2$ εισάγονται $0,2\text{mol CO}$ και σε ορισμένη θερμοκρασία $\theta^\circ\text{C}$ αποκαθίσταται η χημική ισορροπία(Χ.Ι.(1)):



για την οποία $K_c=10\text{ M}^{-1}$ στους $\theta^\circ\text{C}$. Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης.

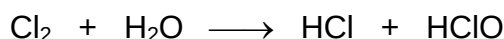
Δ3 (Μονάδες 5)

Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία στους $\theta^\circ\text{C}$, εισάγεται στο δοχείο ορισμένη ποσότητα CO , οπότε αποκαθίσταται νέα ισορροπία(Χ.Ι.(2)) στην οποία ανιχνεύονται $0,15\text{mol Cl}_2$.

Να υπολογίσετε την ποσότητα CO που προστέθηκε και να υπολογιστεί η νέα απόδοση της αντίδρασης.

Δ4 (Μονάδες 2+2=4)

Το αέριο Cl_2 της Χ.Ι.(2) απομακρύνεται από το δοχείο και διαλύεται στο νερό, οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση:



και προκύπτει διάλυμα Δ_1 όγκου $1,5\text{L}$.

Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Δ_1 που προκύπτει και τον βαθμό ιοντισμού του HClO στο διάλυμα Δ_1 .

Δ5 (Μονάδες 6)

Πόσα mol στερεού NaOH πρέπει να προσθέσουμε σε $1,1\text{ L}$ του διαλύματος Δ_1 , χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ_2 με $\text{pH}=7$;

Δίνονται: όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία 25°C , όπου $K_{\text{a}(\text{HClO})}=10^{-8}$ και για το H_2O : $K_{\text{w}}=10^{-14}$.

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Συνολικές Μονάδες:100

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ !!!!

