



Όνομα & Επώνυμο:

Ημερομηνία:

ΒΑΘΜΟΣ:

/100,

/20

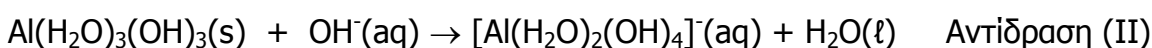
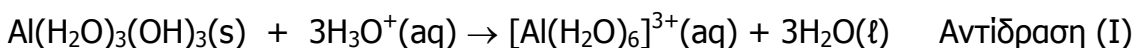
ΘΕΜΑ Α (Μονάδες 5x5=25)

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. Κατά την ταυτόχρονη ψύξη και αραιώση ενός διαλύματος, η ωσμωτική του πίεση:

- α) αυξάνεται. β) μειώνεται. γ) δε μεταβάλλεται. δ) τριπλασιάζεται.

A2. Δίνεται οι ακόλουθες αντιδράσεις (I) και (II) στις οποίες συμμετέχει το μεταλλικό αδιάλυτο στερεό $\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{OH})_3$:



Με βάση αυτές τις αντιδράσεις, η ουσία $\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{OH})_3$ δρα:

- α) Μόνο ως Οξύ. β) Μόνο ως Βάση.
γ) Ως αμφολύτης. δ) Ούτε ως οξύ, ούτε ως βάση.

A3. Κατά την ανάμειξη ίσων όγκων υδατικών διαλυμάτων HCOOH C M ($K_a=10^{-4}$ στους 25°C) και NH_3 C M ($K_b=10^{-5}$ στους 25°C) τα οποία έχουν ίδια θερμοκρασία 25°C , προκύπτει:

- α. όξινο διάλυμα θερμοκρασίας $\theta=25^\circ\text{C}$.
β. όξινο διάλυμα θερμοκρασίας $\theta>25^\circ\text{C}$.
γ. βασικό διάλυμα θερμοκρασίας $\theta>25^\circ\text{C}$.
δ. βασικό διάλυμα θερμοκρασίας $\theta<25^\circ\text{C}$.

A4. Ποιο από τα ακόλουθα ηλεκτρόνια (e) του ίδιου ατόμου έχει τη μεγαλύτερη ενέργεια;

- α) e^A με τετράδα κβαντικών αριθμών $(6,0,0,+1/2)$

β) e^B με τετράδα κβαντικών αριθμών $(5,2,0,-1/2)$

γ) $e^Γ$ με τετράδα κβαντικών αριθμών $(4,3,0,+1/2)$

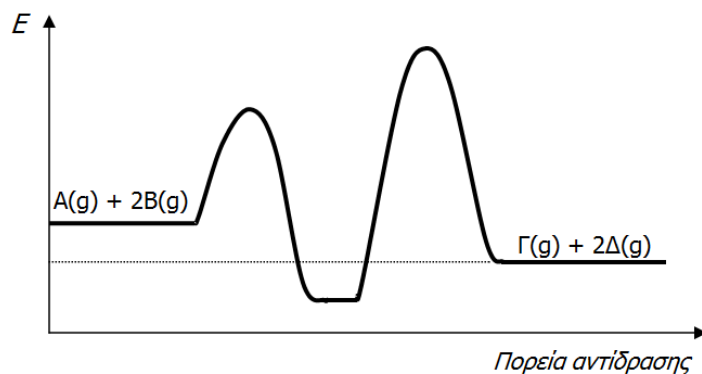
δ) $e^Δ$ με τετράδα κβαντικών αριθμών $(4,2,0,+1/2)$

A5. Η αντίδραση (I) με χημική εξίσωση: $A(g) + 2B(g) \rightarrow \Gamma(g) + 2\Delta(g)$ πραγματοποιείται με τον ακόλουθο μηχανισμό δύο σταδίων:

1^ο στάδιο: $A(g) + B(g) \rightarrow E(g) + \Delta(g)$ με σταθερά ταχύτητας k_1

2^ο στάδιο: $E(g) + B(g) \rightarrow \Gamma(g) + \Delta(g)$ με σταθερά ταχύτητας k_2

όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.



Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

- α. Η αντίδραση (I) είναι εξώθερμη και για τις σταθερές ταχύτητας ισχύει: $k_1 < k_2$
- β. Η αντίδραση (I) είναι ενδόθερμη και για τις σταθερές ταχύτητας ισχύει: $k_1 < k_2$
- γ. Η αντίδραση (I) είναι εξώθερμη και για τις σταθερές ταχύτητας ισχύει: $k_1 > k_2$
- δ. Η αντίδραση (I) είναι ενδόθερμη και για τις σταθερές ταχύτητας ισχύει: $k_1 > k_2$

ΘΕΜΑ Β (Μονάδες 25)

B1 (Μονάδες 5+2+2+2+2=13)

α. Να υπολογιστούν οι ατομικοί αριθμοί:

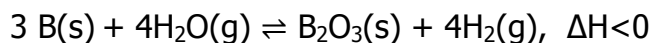
- i) των στοιχείων A και B που ανήκουν στην 3^η και 4^η περίοδο αντίστοιχα του Π.Π. και τα άτομα τους στη θεμελιώδη κατάσταση διαθέτουν συνολικά (και τα δύο άτομα) 5 μονήρη e^- . Τα A και B σχηματίζουν ιοντικές ενώσεις του τύπου A_2O_3 και B_2O_3 αντίστοιχα.
- ii) του στοιχείου Γ της 6^{ης} περιόδου, που διαθέτει 3 ηλεκτρόνια σε θεμελιώδη κατάσταση στην υποστιβάδα με $n=6$ και $l=1$.
- iii) του στοιχείου Δ όπου για τις ενέργειες των τροχιακών του ιόντος Δ^{+6} ισχύει ότι $E(3d)=E(3p)=E(3s)$.
- iv) του στοιχείου E με τον ελάχιστο ατομικό αριθμό, που διαθέτει ίσο αριθμό s και p ηλεκτρονίων σε θεμελιώδη κατάσταση.

β. Να εξηγήσετε που οφείλεται η σταθερότητα των κατιόντων A^{+3} και B^{+3} .

γ. Να συγκριθούν οι ατομικές ακτίνες των Α, Δ και Ε

δ. Ποσότητα 1 mol ιόντων Δ^{+6} σε αέρια κατάσταση βρίσκονται στην 1^η διεγερμένη κατάσταση. Αν η ελάχιστη ενέργεια που απαιτείται να προσφερθεί στην παραπάνω ποσότητα για την απομάκρυνσή των e^- τους είναι 16,09 kJ, να υπολογιστεί η ενέργεια 7^{ου} ιοντισμού σε kJ/mol του στοιχείου Δ.

ε. Σε κλειστό δοχείο και σε ορισμένη θερμοκρασία έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία στην οποία συμμετέχουν το Β και το οξείδιό του B_2O_3 :



Ποια από τις παρακάτω μεταβολές έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση συγκέντρωσης H_2 ;

- i. Αύξηση θερμοκρασίας υπό V =σταθερός
- ii. Μείωση όγκου δοχείου υπό T =σταθερή
- iii. Προσθήκη αφυδατικού $CaCl_2$ υπό V, T =σταθερά
- iv. Προσθήκη ποσότητας $B(s)$.

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

B2 (Μονάδες 3+2=5)

α. Τα γκαζάκια υγραερίου περιέχουν ως καύσιμη ύλη μείγμα των άοσμων αερίων προπανίου($CH_3CH_2CH_3$) και βουτανίου($CH_3CH_2CH_2CH_3$). Συχνά, στα γκαζάκια προστίθεται μικρή ποσότητα της ουσίας CH_3CH_2SH (αιθυλομερκαπτάνη) η οποία έχει χαρακτηριστική οσμή έτσι ώστε να γίνεται άμεσα αντιληπτή η διαρροή καυσίμου από το γκαζάκι.

Τέλος, τα τελευταία χρόνια, προτείνεται η χρήση βιοκαυσίμων, στα οποία ανήκει η αιθανόλη CH_3CH_2OH , ως λύση για τον περιορισμό χρήσης ορυκτών καυσίμων και την προστασία του περιβάλλοντος.

Να διατάξετε τις παραπάνω τέσσερις ενώσεις κατά σειρά αυξανόμενου σημείου ζέσεως **αιτιολογώντας** την απάντησή σας.

β. Να συγκρίνετε ως προς την βασική τους ισχύ τα ιόντα: $CH_3CH_2O^-$ και $CH_3CH_2S^-$

Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί(Z) των στοιχείων: $O=8$, $S=16$.

B3 (Μονάδες 4+3=7)

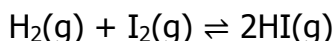
Σε τρία διαφορετικά δοχεία και στην ίδια θερμοκρασία εισάγονται ισομοριακά μείγματα H_2 και ατμών ιωδίου I_2 όπως φαίνεται παρακάτω:

Δοχείο Α: όγκου V εισάγονται 1mol H₂ και 1mol I₂

Δοχείο Β: όγκου 2V εισάγονται 2mol H₂ και 2mol I₂

Δοχείο Γ: όγκου V/2 εισάγονται δοχείο 1mol H₂ και 1mol I₂

Και στα τρία δοχεία αποκαθίσταται η ισορροπία στην ίδια θερμοκρασία:



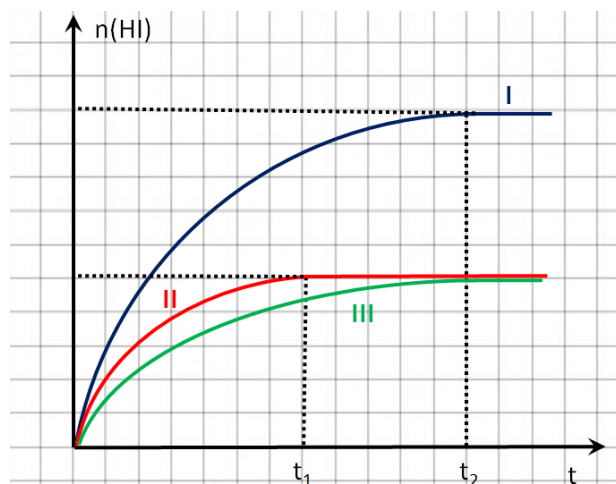
α. Για τις τιμές του συντελεστή απόδοσης στα τρία δοχεία ισχύει:

i) $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3$

ii) $\alpha_1 = \alpha_3 < \alpha_2$

iii) $\alpha_1 < \alpha_3 < \alpha_2$

β. Στο διπλανό σχήμα απεικονίζεται η ποσότητα παραγόμενο HI σε συνάρτηση με τον χρόνο. Να αντιστοιχίσετε τις καμπύλες I, II και III του σχήματος με τα δοχεία Α, Β και Γ δικαιολογώντας την επιλογή σας.



ΘΕΜΑ Γ

Γ1 (Μονάδες 3+3+2=8)

Για να προσδιορίσουμε πειραματικά τον νόμο ταχύτητας της αντίδρασης (I):

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{KOH} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$, $\Delta H_1 = 100 \text{ (kJ)}$, διεξάγουμε τα ακόλουθα πειράματα:

Πείραμα	Αρχική Συγκέντρωση $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ ($\times 10^{-2} \text{ M}$)	Αρχική Συγκέντρωση KOH ($\times 10^{-2} \text{ M}$)	Αρχική Ταχύτητα ($\times 10^{-5} \text{ M/s}$)
#1	2,0	2,0	0,8
#2	4,0	4,0	3,2
#3	1,0	2,0	0,4

α. i) Ποιος είναι ο νόμος ταχύτητας της αντίδρασης 1;

ii) Ποια είναι η τάξη της αντίδρασης;

iii) Ποια είναι η τιμή της σταθεράς του νόμου ταχύτητας της αντίδρασης;

β) Αναμειγνύουμε V₁(L) από διάλυμα Y1 CH₃CH₂Br 0,01M με V₂(L) διάλυμα Y2 KOH 0,5 M. Να υπολογιστεί η τιμή του λόγου $V_1/V_2 = \lambda > 1$, έτσι ώστε η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης (I) να είναι ίση με $u_0 = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ M/s}$.

γ) Να υπολογίσετε το απορροφούμενο ποσό θερμότητας από την ανάμειξη του προηγούμενου ερωτήματος αν V₂=0,2L.

Γ2 (Μονάδες 5)

Τα αλκαλοειδή αποτελούν ιδιαίτερη κατηγορία ενώσεων που απαντούν στη φύση. Από τα πιο γνωστά αλκαλοειδή είναι η καφεΐνη. Τα αλκαλοειδή είναι αλκαλικές (βασικές) ουσίες, στην πλειονότητα τους. Διαθέτουμε στο εργαστήριο, ένα αλκαλοειδές – συγκεκριμένα μια ασθενή μονοπρωτική βάση Β.



Ογκομετρούμε διάλυμα Y_1 , της ασθενούς μονοπρωτικής βάσης Β, με πρότυπο διάλυμα ΗCl(Y_2).

Μέχρι το ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης καταναλώθηκαν **x mL** προτύπου.

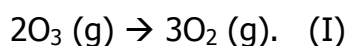
- Όταν έχουμε προσθέσει $(x/2-y)$ mL διαλύματος Y_2 όπου $0 < y < (x/2)$ mL, το ογκομετρούμενο διάλυμα είναι ρυθμιστικό και έχει $pH=k$.
- Όταν έχουμε προσθέσει $(x/2+y)$ mL διαλύματος Y_2 , το ογκομετρούμενο διάλυμα είναι ρυθμιστικό και έχει $pH=\lambda$.

Να αποδειχθεί ότι: **$(k+\lambda)=28-2\cdot pK_b(B)$** .

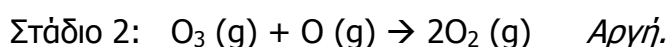
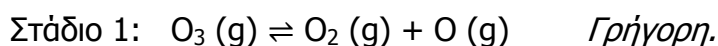
Όλα τα διαλύματα είναι υδατικά. Ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις. $K_w=10^{-14}$.

Γ3 (Μονάδες 5+1=6)

Το όζον (O_3), που υπάρχει στην στρατόσφαιρα – το εξωτερικό μέρος της γήινης ατμόσφαιρας – θεωρείται η προστατευτική ασπίδα που απορροφά την επικίνδυνη υπεριώδη ακτινοβολία του ηλίου, ενώ η μείωση της συγκέντρωσης του όζοντος στην στρατόσφαιρα ονομάστηκε τρύπα του όζοντος. Το όζον είναι πολύ λιγότερο σταθερό από το οξυγόνο, γι' αυτό το λόγο διασπάται σε οξυγόνο με βάση την αντίδραση (I):



Η αντίδραση Α θεωρείται ότι λαμβάνει χώρα μέσω ενός μηχανισμού 2 σταδίων:



α. Ποιος από τους ακόλουθους νόμους ταχύτητας είναι σύμφωνος με τον παραπάνω μηχανισμό;

i) $u = k[O_2]^3 \cdot [O_3]^2$

ii) $u = k[O_2]^2/[O_3]$

iii) $u = k[O_3]^2/[O_2]$

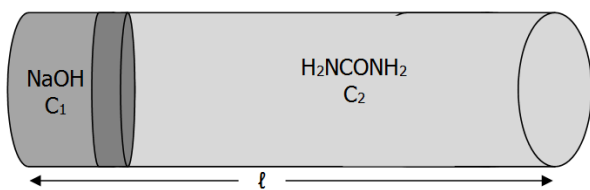
iv) $u = k[O_2]/[O]^2$

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

β. Ποια είναι η τάξη της αντίδρασης (I) ως προς το O_2 ;

Γ4(Μονάδες 6)

Ένα οριζόντιο κυλινδρικό δοχείο έχει μήκος l και χωρίζεται σε δύο μέρη μέσω ημιπερατής μεμβράνης, η οποία μπορεί να κινείται ελεύθερα. Γεμίζουμε το ένα μέρος με υδατικό διάλυμα



NaOH συγκέντρωσης C_1 και το άλλο με υδατικό διάλυμα ουρίας συγκέντρωσης C_2 . Τα δύο διαλύματα έχουν την ίδια θερμοκρασία ενώ η μεμβράνη απέχει από το αριστερό άκρο του δοχείου απόσταση $\frac{l}{11}$. Η

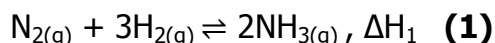
μεμβράνη κινείται απομακρυνόμενη από το αριστερό άκρο και σταματάει όταν το pH του διαλύματος NaOH έχει μεταβληθεί κατά μία μονάδα. Για την συγκέντρωση C_2 ισχύει:

α. $C_2 = \frac{C_1}{50}$ β. $C_2 = \frac{C_1}{25}$ γ. $C_2 = 50C_1$

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

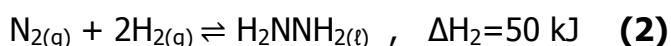
ΘΕΜΑ Δ (Μονάδες 25)

Επιχειρώντας την σύνθεση αμμωνίας, εισάγουμε αέριο μείγμα N_2 και H_2 με αναλογία moles 2:5 αντίστοιχα, σε δοχείο όγκου $V=1L$ και σε ορισμένη θερμοκρασία $\theta_1^\circ C$, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία:



με σταθερά χημικής ισορροπίας είναι $K_{c,1}$ στους $\theta_1^\circ C$.

Ταυτόχρονα, όμως στο δοχείο λαμβάνει χώρα και η ανεπιθύμητη ισορροπία **(2)** σχηματίζοντας H_2NNH_2 (υδραζίνη):



για την οποία η σταθερά χημικής ισορροπίας είναι $K_{c,2} = 0,25$ στους $\theta_1^\circ C$.

Μετά την αποκατάσταση των παραπάνω ισορροπιών (1) και (2), στο δοχείο ανιχνεύονται 2mol H_2 , 1mol N_2H_4 ενώ συνολικά έχουν εκλυθεί 130 kJ θερμότητας. Τα αέρια των ισορροπιών (1) και (2) απομακρύνονται από το δοχείο και η υδραζίνη που απομένει, θερμαίνεται στους $\theta_2^\circ C$ οπότε διασπάται κατά την αντίδραση:



Δ1. Να υπολογιστούν

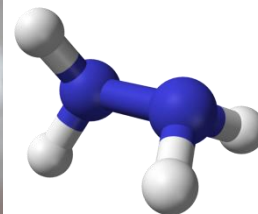
- οι αρχικές ποσότητες N_2 και H_2 που εισάγονται στο δοχείο και η σταθερά χημικής ισορροπίας $K_{c,1}$.
- Η ενθαλπία αντίδρασης ΔH_1 .

γ. Να υπολογιστεί η συνολική απόδοση παραγωγής NH_3 λόγω των αντιδράσεων (1), (2) και (3).

Μονάδες 3+2+3=8

Δ2. Η υδραζίνη (H_2NNH_2) είναι άχρωμο ελαιώδες υγρό (διπλανή εικόνα) με οσμή παρόμοια με αυτή της αμμωνίας. Να συγκρίνετε:

- τα σημεία ζέσεως των ουσιών NH_3 και H_2NNH_2 .
- με βάση την μοριακή τους δομή την ισχύ των βάσεων NH_3 και H_2NNH_2 .



Μονάδες 4

Η ποσότητα NH_3 που έχει σχηματιστεί μετά την αποκατάσταση των ισορροπιών (1) και (2) διαλύεται σε νερό και προκύπτει διάλυμα Y_1 όγκου 8L, το οποίο χωρίζεται σε δύο μέρη.

Δ3. Στο πρώτο μέρος του διαλύματος Y_1 , όγκου 5L, προσθέτουμε 2,8L αέριας ασθενούς μονοπρωτικής βάσης BNH_2 , μετρημένα σε συνθήκες STP, οπότε προκύπτει διάλυμα όγκου 5L με $\text{pH}=11,5$. Να εξηγήσετε εάν ο υποκαταστάτης B ασκεί +I ή -I επαγωγικό φαινόμενο.

Μονάδες 4

Δ4. Διαθέτοντας 3L του διαλύματος Y_1 και 2L υδατικού διαλύματος NH_4Cl (Y_2) με $\text{pH}=4,5$, να υπολογίσετε τον μέγιστο όγκο ρυθμιστικού διαλύματος Y_3 με $\text{pH}=9$ που μπορείτε να παρασκευάσετε.

Μονάδες 4+2+3=5

Δ5. Να υπολογιστεί ο μέγιστος όγκος νερού που μπορεί να προστεθεί σε 300mL του ρυθμιστικού διαλύματος Y_3 ώστε το pH του να διατηρείται σταθερό.

Μονάδες 4

Δίνεται: όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία 25°C και για την NH_3 : $K_b=10^{-5}$

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Για την ένταση του -I επαγωγικού φαινομένου: $\text{H}-<\text{NH}_2-$.

Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.

Συνολικές Μονάδες: 100.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ !!!!

