

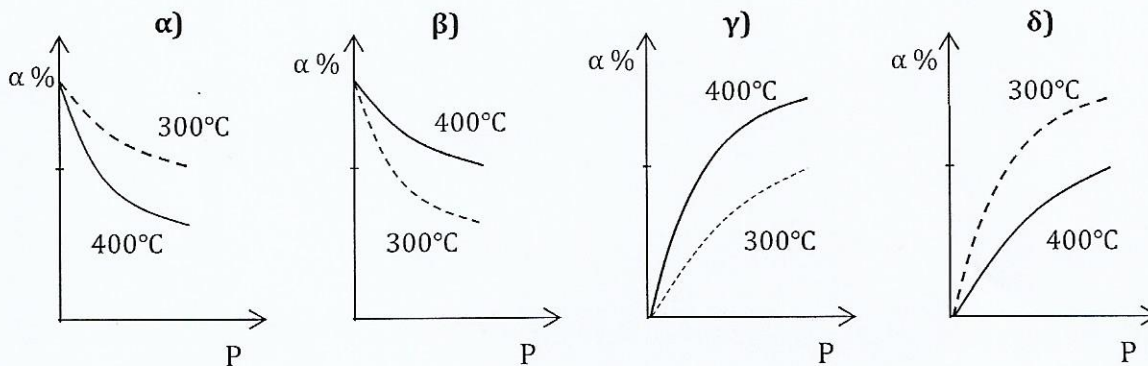
ΘΕΜΑ Α

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής:

A.1. Η αντίδραση: $A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow 2\Gamma_{(g)}$ έχει $E_{\alpha} = 600 \text{ kJ}$ και $\Delta H = -200 \text{ kJ}$. Αν προσθέσουμε καταλύτη K , τότε μπορεί να ισχύει:

- α) $E_{\alpha} = 700 \text{ kJ}$ και $\Delta H = -200 \text{ kJ}$
- β) $E_{\alpha} = 600 \text{ kJ}$ και $\Delta H = +200 \text{ kJ}$
- γ) $E_{\alpha} = 500 \text{ kJ}$ και $\Delta H = -300 \text{ kJ}$
- δ) $E_{\alpha} = 400 \text{ kJ}$ και $\Delta H = -200 \text{ kJ}$

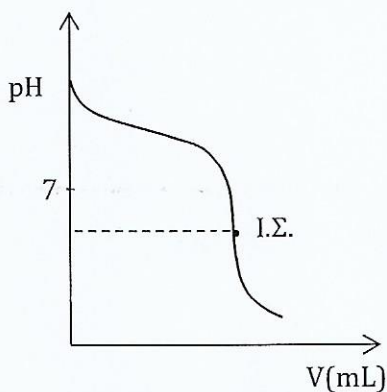
A.2. Έστω η αντίδραση: $\Gamma_{(g)} + 2\Delta_{(g)} \rightleftharpoons 2E_{(g)}$, $\Delta H = -100 \text{ kJ}$. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα απεικονίζει την μεταβολή της απόδοσης (% α) σε συνάρτηση με την πίεση και τη θερμοκρασία σε κλειστό δοχείο;



A.3. Ποιο από τα παρακάτω οξέα έχει τη μικρότερη K_{α} ;

- α) CH_3COOH
- β) CH_2FCOOH
- γ) CH_2ClCOOH
- δ) CH_2BrCOOH

A.4. Η επόμενη καμπύλη ογκομέτρησης αντιστοιχεί σε:



- α) Πρότυπο διάλυμα NaOH και ογκομετρούμενο διάλυμα HCl
- β) Πρότυπο διάλυμα HClO_4 και ογκομετρούμενο διάλυμα KOH
- γ) Πρότυπο διάλυμα KOH και ογκομετρούμενο διάλυμα HCOOH
- δ) Πρότυπο διάλυμα HNO_3 και ογκομετρούμενο διάλυμα CH_3NH_2

A.5. Σε κλειστό δοχείο έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία:

$\text{CaCO}_3(s) \rightleftharpoons \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$. Αν μειώσουμε τον όγκο του δοχείου, τότε στη νέα χημική ισορροπία, με $\theta = \text{σταθερή}$, θα ισχύει:

- α) οι ποσότητες των στερεών δε θα μεταβληθούν
- β) η ποσότητα του CO_2 θα έχει μειωθεί
- γ) η συγκέντρωση του CaO θα είναι μικρότερη
- δ) η συγκέντρωση του CaCO_3 θα είναι μικρότερη

(Μονάδες 25)

ΘΕΜΑ Β

B.1. Δίνονται τα στοιχεία ${}_{19}\text{K}$ και ${}_{8}\text{O}$.

- α. Να βρεθεί η θέση τους στον Περιοδικό Πίνακα.
- β. Πόσα e του ${}_{19}\text{K}$ έχουν $m_\ell = 0$;
- γ. Να εξηγήσετε γιατί το μέγεθος του ιόντος ${}_{19}\text{K}^+$ είναι μικρότερο από το μέγεθος του ατόμου ${}_{19}\text{K}$.
- δ. Ποιος είναι ο μοριακός τύπος του οξειδίου του καλίου και τι χαρακτήρα (όξινο ή βασικό) εμφανίζει το οξείδιο αυτό όταν διαλύεται στο νερό;
Να εξηγήσετε την απάντησή σας.
- ε. Να συγκρίνετε την ατομική ακτίνα των δύο παραπάνω στοιχείων **και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.**

(Μονάδες 2+2+2+4+3=13)

B.2α. Να συγκρίνετε την ισχύ των υδραλογόνων: HF, HCl, HBr, HI

Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί: F: 9, Cl: 17, Br: 35, I: 53.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

β. Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα στους 25°C .

Διάλυμα HF 1 M με $K_{\alpha\text{HF}} = 10^{-4}$ (διάλυμα Δ_1)

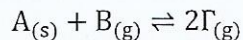
Διάλυμα HCl 0,1 M (διάλυμα Δ_2)

Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε τα δύο διαλύματα Δ_1 και Δ_2 για να προκύψει τελικό διάλυμα στο οποίο ο βαθμός ιοντισμού του HF να είναι 1%.

Δίνεται $K_w = 10^{-14}$ και ότι ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις του σχολικού βιβλίου.

(Μονάδες 6)

B.3. Σε δοχείο όγκου V έχει αποκατασταθεί στους $\theta^\circ\text{C}$ η χημική ισορροπία:

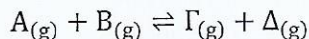


Υπό σταθερή θερμοκρασία ο όγκος του δοχείου μειώνεται σε $V' < V$. Πώς μεταβάλλονται οι συγκεντρώσεις των δύο αερίων Β και Γ (αυξάνονται – μειώνονται – σταθερές). **Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.**

(Μονάδες 6)

ΘΕΜΑ Γ

Γ.1. Σε δοχείο σταθερού όγκου $V = 2 \text{ L}$ στους $\theta_1^\circ\text{C}$ προσθέτουμε 4 mol αερίου Α και 4 mol αερίου Β οπότε πραγματοποιείται η χημική αντίδραση:



Σε κατάσταση χημικής ισορροπίας στο δοχείο της αντίδρασης βρέθηκε ότι έχουμε 1 mol Γ.

- α.** Να υπολογίσετε την K_c της παραπάνω ισορροπίας στους $\theta_1^\circ\text{C}$ και την απόδοση της αντίδρασης.
- β.** Στη συνέχεια το αέριο μίγμα ισορροπίας θερμαίνεται στους $\theta_2^\circ\text{C}$ όπου $\theta_2 > \theta_1$. Όταν αποκαταστάθηκε η νέα Χ.Ι. βρέθηκε ότι στο δοχείο υπάρχουν 2 mol αερίου Γ.
- i.** Να εξετάσετε αν η αντίδραση με φορά προς τα δεξιά είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη.
- ii.** Να υπολογίσετε την K_c της παραπάνω ισορροπίας στους $\theta_2^\circ\text{C}$ και την συνολική απόδοση της αντίδρασης.

(Μονάδες 10)

Γ.2. Διαθέτουμε άχρωμο υδατικό ρυθμιστικό διάλυμα HClO_2 0,1 M και KClO_2 0,1 M. Όταν προσθέσουμε στο Ρ.Δ. 3 σταγόνες του δείκτη Α το διάλυμα αποκτά κίτρινο χρώμα, ενώ όταν προσθέσουμε 3 σταγόνες του δείκτη Β το διάλυμα αποκτά και πάλι κίτρινο χρώμα. Ποια είναι η πιθανή τιμή της σταθεράς ιοντισμού K_a του οξέος HClO_2 :

α. $5 \cdot 10^{-4}$ **β.** $4 \cdot 10^{-5}$ **γ.** 10^{-7} **δ.** 10^{-10}

Δίνονται:

- Δείκτης Α έχει $\text{p}K_a = 5$ και όξινο χρώμα: κόκκινο
και βασικό χρώμα: κίτρινο
- Δείκτης Β έχει $\text{p}K_a = 9$ και όξινο χρώμα: κίτρινο
και βασικό χρώμα: άχρωμο

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 6)

Γ.3. Στοιχείο X έχει τις παρακάτω τιμές ενέργειας ιοντισμού:

$$E_{i_1} = 900 \text{ kJ/mol}$$

$$E_{i_2} = 1700 \text{ kJ/mol}$$

$$E_{i_3} = 14000 \text{ kJ/mol}$$

$$E_{i_4} = 21000 \text{ kJ/mol}$$

Στοιχείο Ψ έχει τις παρακάτω τιμές ενέργειας ιοντισμού:

$$E_{i_1} = 1300 \text{ kJ/mol}$$

$$E_{i_2} = 2500 \text{ kJ/mol}$$

$$E_{i_3} = 21200 \text{ kJ/mol}$$

$$E_{i_4} = 27100 \text{ kJ/mol}$$

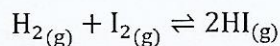
- α.** Σε ποια **κύρια** ομάδα του Περιοδικού Πίνακα ανήκει το στοιχείο X;
- β.** Ποιο είναι το φορτίο που αποκτά το στοιχείο X όταν σχηματίζει το πιο σταθερό ιόν του;
- γ.** Να συγκρίνετε τις ατομικές ακτίνες των στοιχείων X και Ψ.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

(Μονάδες 9)

ΘΕΜΑ Δ

Δ.1. Σε δοχείο σταθερού όγκου V εισάγονται 0,3 mol H₂ και 0,3 mol I₂ οπότε σε θερμοκρασία T₁ K πραγματοποιείται η αντίδραση:



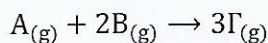
- α.** Αν η σταθερά χημικής ισορροπίας για την παραπάνω αντίδραση είναι $K_c = 4$ στους T₁ K να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης.
- β.** Διατηρώντας τον όγκο του δοχείου σταθερό αυξάνουμε τη θερμοκρασία στους T₂ K (T₂ > T₁) οπότε αποκαθίσταται νέα Χ.Ι.
Να αποδείξετε ότι ο συνολικός αριθμός mol αερίων και στις δύο χημικές ισορροπίες παραμένει σταθερός.
- γ.** Η ποσότητα του HI που περιέχεται στην τελική θέση χημικής ισορροπίας (δηλαδή στους T₂ K) προστίθεται σε 2 L υδατικού διαλύματος μονοπρωτικής βάσης Β με pH = 11 χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος. Το διάλυμα που προκύπτει μετά την προσθήκη HI έχει pH = 5.

1. Να υπολογίσετε τον αριθμό mol HI που περιέχονται στο αέριο μίγμα της β' X.I. (δηλαδή στους T_2 K).
2. Να εξηγήσετε αν η αντίδραση: $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$ είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη και να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ισορροπίας K_c στους T_2 K.

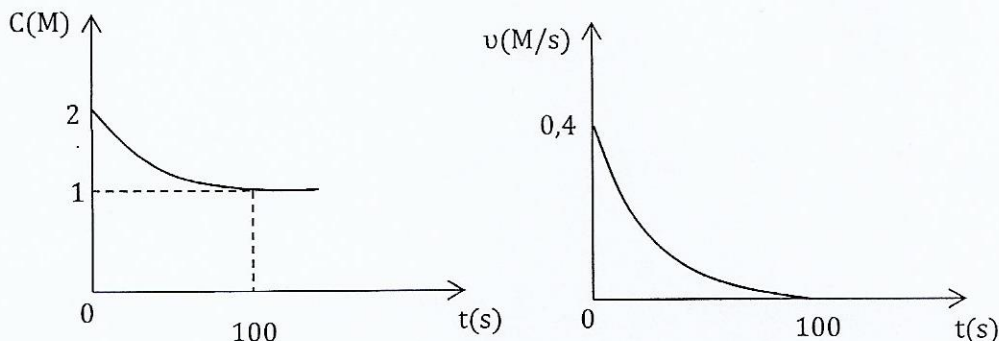
Δίνεται $\theta = 25^\circ C$, $K_w = 10^{-14}$, $K_{bB} = 10^{-5}$ και ότι ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις του σχολικού βιβλίου.

(Μονάδες 10)

- Δ.2.** Σε δοχείο σταθερού όγκου 2L εισάγονται n mol αερίου A και n mol αερίου B. Στους $\theta^\circ C$ πραγματοποιείται η απλή αντίδραση:



Με βάση τα παρακάτω διαγράμματα:



να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

- α. Σε ποιο αέριο αντιστοιχεί η καμπύλη αντίδρασης που δίνεται; Να σχεδιάσετε τις καμπύλες αντίδρασης για τα άλλα δύο αέρια που συμμετέχουν στην αντίδραση.
- β. Να βρεθεί η αριθμητική τιμή και οι μονάδες της σταθεράς ταχύτητας k .
- γ. Να βρεθεί η μέση ταχύτητα της αντίδρασης για $\Delta t = 100$ s όπου η αντίδραση ολοκληρώνεται.
- δ. Να σχεδιάσετε σε κοινό σύστημα αξόνων τις γραφικές παραστάσεις:

$$v_A - t, v_B - t, v_\Gamma - t$$

(Μονάδες 2+2+2+3=9)

- Δ.3. I.** Δίνονται τα στοιχεία: ${}_9F$ και ${}_{17}Cl$.

- α. Ποιο είναι το περισσότερο ηλεκτραρνητικό άτομο; **Να εξηγήσετε την απάντησή σας.**
- β. Για τις χημικές ενώσεις HF και HCl να συγκρίνετε:
 1. τη διπολική ροπή των δύο μορίων

2. τα σημεία βρασμού των δύο μορίων

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δ.3. Π. 0,1 mol στερεού Α διαλύεται στο νερό και προκύπτει διάλυμα όγκου 1 L. Το διάλυμα αυτό έχει ωσμωτική πίεση 7,38 atm στους 27°C. Ποια από τις παρακάτω ενώσεις μπορεί να είναι η ουσία Α;

α. γλυκόζη, $C_6H_{12}O_6$

β. φθοριούχο αργίλιο, AlF_3

γ. ιωδιούχο νάτριο, NaI

δ. θειικό νάτριο, Na_2SO_4

Δίνεται: $R = 0,082 \frac{L \cdot atm}{mol \cdot K}$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 6)