

# ΧΗΜΕΙΑ

## Γ' Γενικού Λυκείου

### Θετικών Σπουδών

Κυριακή 3 Νοεμβρίου 2019 | Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

## ΘΕΜΑΤΑ

### ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις **A1** έως και **A5** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

**A1.** Ποια από τις παρακάτω ενώσεις εμφανίζει μεγαλύτερη διπολική ροπή;

α. HF

β. HCl

γ. HBr

δ. HI

(Μονάδες 5)

**A2.** Σε ποια από τις παρακάτω ενώσεις δε μπορεί να σχηματιστεί δεσμός υδρογόνου μεταξύ των μορίων της ένωσης :

α. CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH

β. CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>

γ. CH<sub>3</sub>COOH

δ. (CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>N

(Μονάδες 5)

**A3.** Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

α. Κάθε μόριο με πολωμένους δεσμούς είναι δίπολο μόριο.

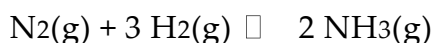
β. Δύο υδατικά δ/τα που περιέχουν μοριακές διαλυμένες ουσίες και έχουν ίσες συγκεντρώσεις είναι οπωσδήποτε ισοτονικά.

γ. Η ουρία είναι η μόνη ουσία που διέρχεται εντελώς ελεύθερα από τη μεμβράνη των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Άρα, αν υγιή (που δεν περιέχουν ουρία) ερυθρά αιμοσφαίρια βρεθούν μέσα σε ένα ισοτονικό με αυτά υδατικό διάλυμα ουρίας θα συμβεί αιμόλυση.

δ. Ανάμεσα στα μόρια H<sub>2</sub>S εμφανίζονται μόνο δυνάμεις διασποράς.

(Μονάδες 5)

A4. Σε κλειστό δοχείο, σε ορισμένες συνθήκες, γίνεται η αμφίδρομη αντίδραση:



Στην κατάσταση της χημικής ισορροπίας μέσα στο δοχείο αναπτύσσονται:

- α. Μόνο δυνάμεις διασποράς,
- β. Δυνάμεις διασποράς και δεσμοί υδρογόνου,
- γ. Δυνάμεις διασποράς και δυνάμεις διπόλου – διπόλου,
- δ. Μόνο δεσμοί υδρογόνου.

(Μονάδες 5)

A5. Δίνεται η αμφίδρομη αντίδραση:



Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

- α. Η αύξηση της θερμοκρασίας, υπό σταθερό όγκο, μειώνει την απόδοση της αντίδρασης.
- β. Αν διπλασιαστεί ο όγκος του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία, η  $[\text{CO}]$  παραμένει σταθερή.
- γ. Αν αυξηθεί η πίεση με μεταβολή του όγκου του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία, η  $[\text{CO}_2]$  αυξάνεται.
- δ. Αν προσθέσουμε  $\text{SnO}_2$ , υπό σταθερό όγκο και θερμοκρασία, η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά.

(Μονάδες 5)

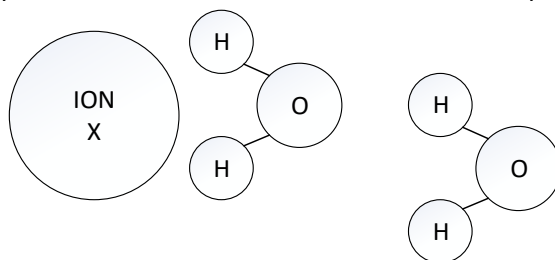
## ΘΕΜΑ Β

---

B1. Να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

α) Ο αποχρωματισμός δ/τος  $\text{Br}_2 / \text{CCl}_4$  χρησιμοποιείται για τη διάκριση των ακόρεστων από τις κορεσμένες οργανικές ενώσεις. Αιτιολογήστε την επιλογή του  $\text{CCl}_4$  ως διαλύτη για το  $\text{Br}_2$ .

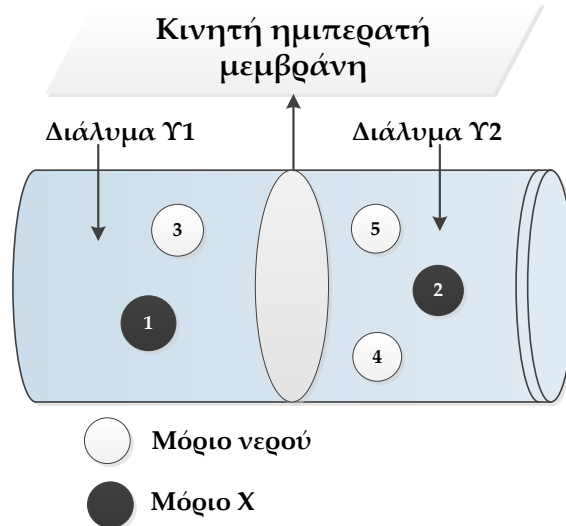
β) Το παρακάτω «στιγμιότυπο» είναι από ένα υδατικό δ/μα  $\text{NaCl}$ :



- i) Ποιο είναι το ιόν X; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
- ii) Ποια είδη ενδομοριακών και διαμοριακών δεσμών διακρίνετε;

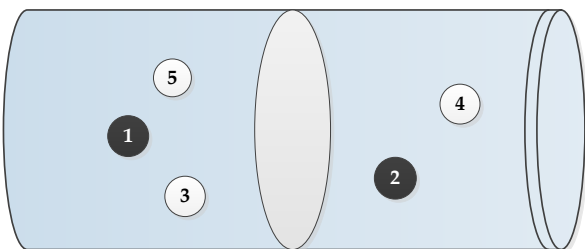
(Μονάδες 2 + 3)

**B2.** Ένα κυλινδρικό δοχείο είναι γεμάτο με δυο υδατικά διαλύματα (Υ1 και Υ2) μιας μοριακής ουσίας Χ. Τα διαλύματα αυτά διαχωρίζονται με κινητή ημιπερατή μεμβράνη η οποία βρίσκεται ακριβώς στη μέση του δοχείου. Το Υ1 έχει συγκέντρωση  $C1 = C \text{ M}$  και το Υ2 έχει συγκέντρωση  $C2 = C/10 \text{ M}$ . Τα δυο αυτά διαλύματα βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία. Στην παρακάτω εικόνα αποτυπώνεται το αρχικό στιγμιότυπο στο οποίο απεικονίζονται μόνο δυο από τα μόρια της ουσίας Χ (1 και 2) και μόνο τρία από τα μόρια του νερού (3, 4 και 5).

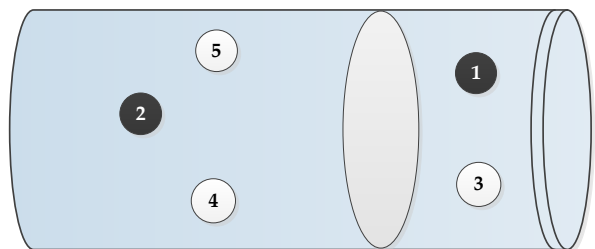


**α)** Ποια από τις παρακάτω εικόνες μπορεί να αναπαριστά το σύστημα αυτό μετά από αρκετό χρονικό διάστημα ; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

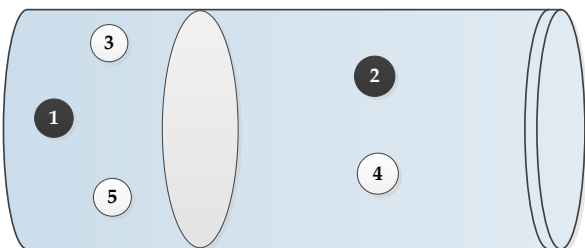
**Εικόνα (I)**



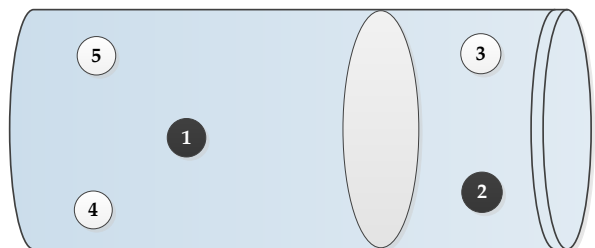
**Εικόνα (II)**



**Εικόνα (III)**



**Εικόνα (IV)**



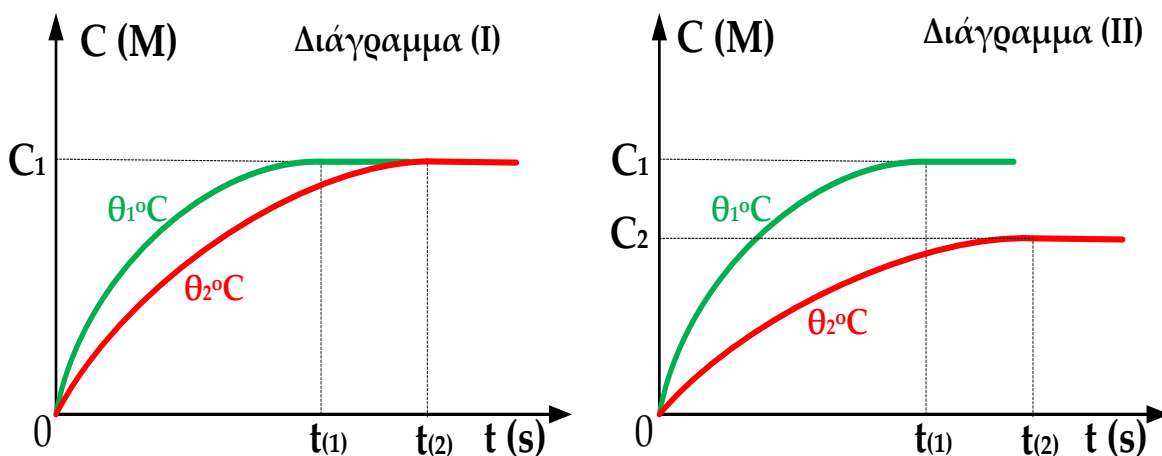
**(Μονάδες 1 + 3)**

β) Να εξηγήσετε χωρίς να κάνετε υπολογισμούς ποια από τις παρακάτω θα είναι η τελική τιμή της συγκέντρωσης των δ/των όταν το σύστημα έρθει σε ισορροπία:

- i. C M,            ii. C/10 M,            iii. 20C/11 M,            iv. 11C/20 M

(Μονάδες 1 + 2)

B3. Δίνονται τα παρακάτω διαγράμματα (I) και (II) :



α) Ποιο από τα παρακάτω αναφέρεται στην αντίδραση (1):  $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$  και ποιο στην αντίδραση (2):  $A(g) \rightarrow 2B(g)$ ;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

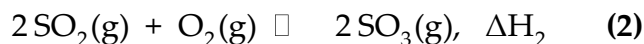
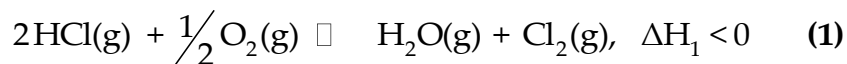
(Μονάδες 4)

β) Η αντίδραση της σύνθεσης του A είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 4)

B4. Σε δοχείο σταθερού όγκου έχουν αποκατασταθεί ταυτόχρονα οι ισορροπίες:



Αν προσθέσουμε ποσότητα HCl (g):

α) Ποια επίδραση (αύξηση, μείωση, καμία) θα έχει στην ποσότητα του Cl<sub>2</sub> και του SO<sub>3</sub>;

(Μονάδες 2)

β) Αν συνολικά μέσα στο δοχείο μετά την προσθήκη HCl δεν εκλύεται ούτε απορροφάται θερμότητα, να βρεθεί αν η (2) έχει  $\Delta H_2 > 0$  ή  $\Delta H_2 < 0$ .

(Μονάδες 3)

## ΘΕΜΑ Γ

---

Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα που βρίσκονται στους  $\theta^\circ\text{C}$ :

- 1 L διαλύματος Υ1 που περιέχει 1 mol A και 1 mol B
- 1 L διαλύματος Υ2 που περιέχει 1 mol A και 1 mol Γ και 1 mol Δ

Στα διαλύματα αυτά αποκαθίσταται χημική ισορροπία σύμφωνα με την αντίδραση:



Μετά την αποκατάσταση της ισορροπίας στο Υ1 βρέθηκε ότι  $[\text{B}] = [\text{Γ}]$ .

**Γ1.** Ποια η σύσταση, σε mol, στα δυο διαλύματα μετά την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας;

**(Μονάδες 10)**

**Γ2.** Στη συνέχεια τα διαλύματα Υ1 και Υ2, υπό σταθερή θερμοκρασία  $\theta^\circ\text{C}$ , φέρονται σε επαφή μέσω ημιπερατής μεμβράνης. Με δεδομένο ότι οι ουσίες A, B, Γ και Δ είναι μοριακές να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

**α.** Προς ποια κατεύθυνση θα συμβεί ώσμωση;

**(Μονάδες 3)**

**β.** Ποιος ο όγκος του κάθε διαλύματος όταν τα διαλύματα γίνουν ισοτονικά;

**(Μονάδες 7)**

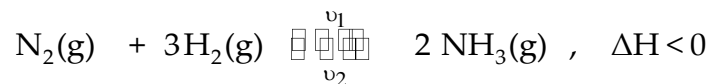
**γ.** Θα υπάρξει μετατόπιση της θέσης χημικής ισορροπίας του κάθε ενός από τα διαλύματα;

**(Μονάδες 5)**

## ΘΕΜΑ Δ

---

Σε δοχείο σταθερού όγκου 3L και σε ορισμένη θερμοκρασία βάζουμε 4 mol  $\text{N}_2$  και 6 mol  $\text{H}_2$ , οπότε αρχίζουν να αντιδρούν με αρχική ταχύτητα  $v_0 = \frac{8}{3} \cdot 10^{-3}$  M/s. Μετά από κάποιο χρόνο ( $t_3$ ), αποκαθίσταται ισορροπία:



Η ποσότητα της  $\text{NH}_3$  που περιέχεται στην κατάσταση ισορροπίας διαλύεται σε νερό και το διάλυμα που προκύπτει αναμιγνύεται με 1,5 L υδατικού διαλύματος HCl συγκέντρωσης 2 M οπότε κατά την εξουδετέρωση που συμβαίνει εκλύθηκε θερμότητα 60 kJ σύμφωνα με τη θερμοχημική εξίσωση:



Να υπολογίσετε:

**Δ1.** Την απόδοση της αντίδρασης.

(Μονάδες 6)

**Δ2.** Τη σταθερά της χημικής ισορροπίας  $K_c$  της σύνθεσης της  $NH_3$ .

(Μονάδες 5)

**Δ3.** Αν η αντίδραση ακολουθεί απλό μηχανισμό και προς τις δύο κατευθύνσεις, να υπολογίσετε την ταχύτητα ( $v_1$ ) της αντίδρασης σχηματισμού της  $NH_3$  τη στιγμή  $t_3$

(Μονάδες 4)

**Δ4.** Να βρεθεί η σταθερά της ταχύτητας ( $k_2$ ) της αντίδρασης διάσπασης της  $NH_3$  στις παραπάνω συνθήκες.

(Μονάδες 5)

**Δ5.** Τη στιγμή  $t_4$  επιφέρουμε μια από τις παρακάτω μεταβολές **I**, **II**, **III** και **IV**:

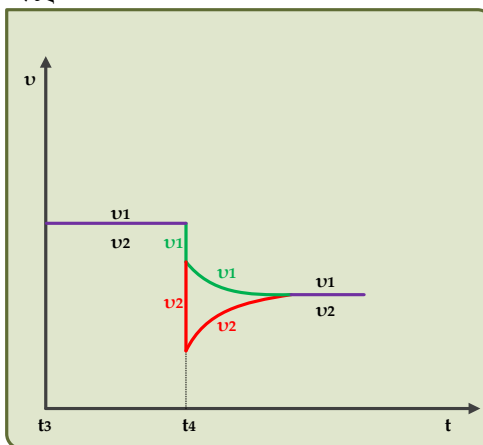
**(I)** Προσθήκη κατάλληλου καταλύτη με  $V, T =$  σταθερά,

**(II)** Αύξηση του όγκου του δοχείου με  $T =$  σταθερή,

**(III)** Μείωση της θερμοκρασίας,

**(IV)** Προσθήκη ποσότητας αέριας  $NH_3$  με  $V, T =$  σταθερά.

Στο παρακάτω διάγραμμα που φαίνεται πως μεταβάλλονται οι ταχύτητες  $v_1$  και  $v_2$  σε συνάρτηση με το χρόνο:



**α.** Να επιλέξετε ποια μεταβολή επιφέραμε τη χρονική στιγμή  $t_4$ .

**β.** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 2 + 3)

Επαναληπτικό διαγώνισμα Χημείας Θετικού Προσανατολισμού Γ Λυκείου

( Διαμοριακές δυνάμεις, Ώσμωση, θερμοχημεία, χημική κινητική, χημική ισορροπία)

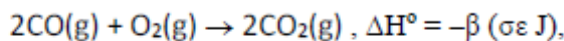
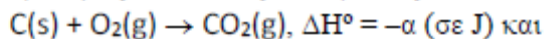
### Θέμα Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1-Α5 να γράψετε απλά το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

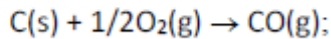
**Α1.** Ποιο το είδος των διαμοριακών αλληλεπιδράσεων στο  $N_2(\ell)$ ;

- A) Δυνάμεις διασποράς ή London      B) Δυνάμεις διπόλου - διπόλου  
Γ) Ομοιοπολικός δεσμός      Δ) Δεσμός υδρογόνου

**Α2.** Με βάση τις ακόλουθες αντιδράσεις,

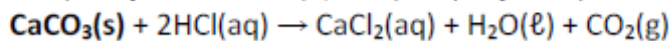


ποια είναι η τιμή (σε J) της πρότυπης ενθαλπίας της αντίδρασης:



- A)  $2\alpha - \beta$       B)  $\beta - 2\alpha$       Γ)  $(2\alpha - \beta)/2$       Δ)  $(\beta - 2\alpha)/2$

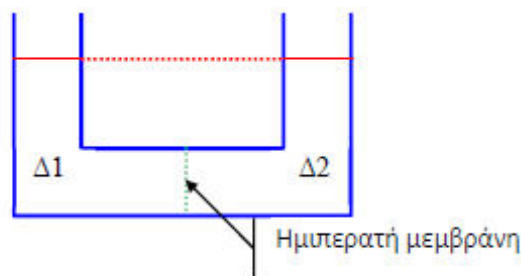
**Α3.** Φοιτητής μελετά την ταχύτητα της αντίδρασης μεταξύ θραυσμάτων μαρμάρου και περίσσειας διαλύματος  $HCl$  1 M, σύμφωνα με την εξίσωση:



Ποιος από τους παράγοντες που ακολουθούν δεν επηρεάζει την ταχύτητα της αντίδρασης;

- A) Η αύξηση της θερμοκρασίας του διαλύματος  
B) Η μείωση του μεγέθους των θραυσμάτων  
Γ) Η μείωση της συγκέντρωσης του διαλύματος  $HCl$   
Δ) Η χρήση μεγαλύτερου όγκου του διαλύματος  $HCl$  1 M

**Α4.** Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα, το Δ1 και το Δ2 της ίδιας %w/v περιεκτικότητας και της ίδιας θερμοκρασίας. Το Δ1 είναι διάλυμα γλυκόζης ( $C_6H_{12}O_6$ ) και το Δ2 είναι διάλυμα ζάχαρης ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ). Τα δύο διαλύματα εισάγονται στο σωλήνα σχήματος U που ακολουθεί και χωρίζονται από ημιπερατή μεμβράνη.



Κατά την έναρξη του πειράματος, για την ταχύτητα διέλευσης των μορίων νερού προς τα δεξιά ( $v_1$ ) και προς τα αριστερά ( $v_2$ ) θα ισχύει:

- A)  $v_1 > v_2$       B)  $v_1 < v_2$       Γ)  $v_1 = v_2$

Δ) Δεν μπορούμε να γνωρίζουμε γιατί δεν ξέρουμε ποια από τις δύο διαλυμένες ουσίες έχει μεγαλύτερη σχετική μοριακή μάζα

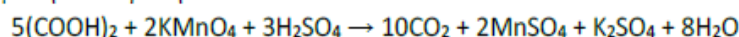
**A5.** Η διάσπαση του  $\text{H}_2\text{O}_2$  παρουσία καταλύτη διεξάγεται στα εξής στάδια 1 και 2 που ακολουθούν. Στάδιο 1:  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{I}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{IO}^-$  Στάδιο 2:  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{IO}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + \text{I}^-$

Ποιος είναι ο καταλύτης της αντίδρασης και ποια θεωρία εξηγεί την καταλυτική δράση;

- A) Τα ιόντα  $\text{I}^-$ , θεωρία ενδιάμεσων προϊόντων
- B) Το  $\text{H}_2\text{O}$ , θεωρία ενδιάμεσων προϊόντων
- Γ) Τα ιόντα  $\text{IO}^-$ , θεωρία μεταβατικής κατάστασης
- Δ) Τα ιόντα  $\text{IO}^-$ , θεωρία προσρόφησης

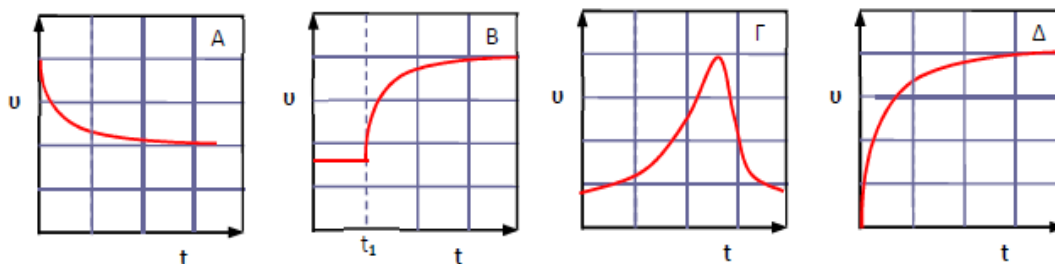
**Θέμα Β**

**B1.** Το οξάλικό οξύ,  $(\text{COOH})_2$ , αντιδρά με το υπερμαγγανικό κάλιο, παρουσία  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , σύμφωνα με την αντίδραση:



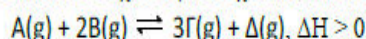
α) Στην παραπάνω αντίδραση εμφανίζεται το φαινόμενο της αυτοκατάλυσης. Να εξηγήσετε τι είναι το φαινόμενο αυτό.

β) **i.** Ποια από τις παρακάτω καμπύλες A, B, Γ ή Δ αποδίδει την ταχύτητα της αντίδρασης με την πάροδο του χρόνου στην περίπτωση της αυτοκατάλυσης; **ii.** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



γ) Να υποδείξετε έναν τρόπο με τον οποίο να καταλάβουμε ότι στην αντίδραση αυτή έχουμε το φαινόμενο της αυτοκατάλυσης.

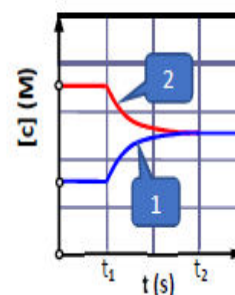
**B2.** Σε κλειστό δοχείο όγκου έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία:



Τη χρονική στιγμή  $t_1$  αυξάνουμε τη θερμοκρασία, υπό σταθερό όγκο και αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία, από τη χρονική στιγμή  $t_2$  και μετά. Οι μεταβολές των συγκεντρώσεων για δύο από τα 4 σώματα της ισορροπίας εμφανίζονται στο διπλανό διάγραμμα.

α) Σε ποια από τα σώματα της ισορροπίας αντιστοιχούν οι καμπύλες (1) και (2); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

β) **i.** Να εξηγήσετε αν και πώς θα μεταβληθεί (αύξηση, μείωση, καμία μεταβολή) η σταθερά  $K_c$  της παραπάνω ισορροπίας με την αύξηση της θερμοκρασίας. **ii.** Να εξηγήσετε πώς θα μεταβληθούν (αύξηση, μείωση, καμία μεταβολή) οι ταχύτητες των αντιδράσεων προς τα αριστερά και προς τα δεξιά με την αύξηση της θερμοκρασίας.



**B3.** Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία:  $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{s}) \xrightleftharpoons[u_2]{u_1} \text{Γ}(\text{g}) + \text{Δ}(\text{g})$

α) Τι αποτέλεσμα θα έχει η μείωση του όγκου του δοχείου υπό σταθερή θερμοκρασία;

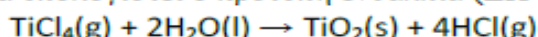
A) Η ισορροπία κατευθύνεται προς τα δεξιά B) Η ισορροπία κατευθύνεται προς τα αριστερά

Γ) Οι δύο αντίθετες φορές ταχύτητες ( $u_1$  και  $u_2$ ) αυξάνονται αλλά παραμένουν ίσες μεταξύ τους και επομένως δεν μεταβάλλεται η θέση της χημικής ισορροπίας

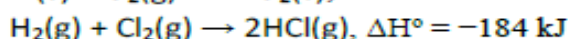
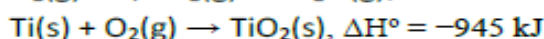
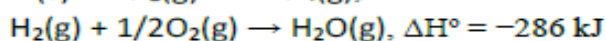
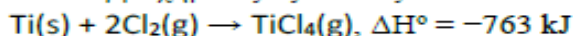
Δ) Οι συγκεντρώσεις των σωμάτων  $\text{A}(\text{g})$ ,  $\text{Γ}(\text{g})$  και  $\text{Δ}(\text{g})$  δεν μεταβάλλονται

β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

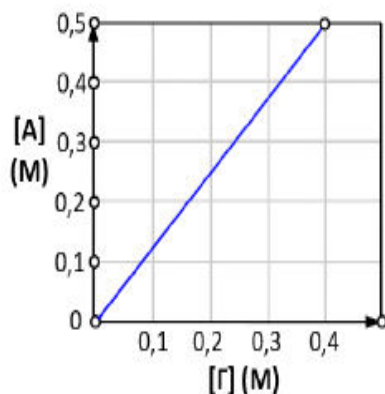
**B4.** Να υπολογιστεί ο πρότυπη ενθαλπία ( $\Delta H^\circ$ ) της αντίδρασης:



Δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις:



### Θέμα Γ



**Γ1.** Σε διάφορα δοχεία έχει αποκατασταθεί η παρακάτω ισορροπία, στην ίδια θερμοκρασία (T):  $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{s}) \rightleftharpoons \Gamma(\text{g})$ . Σε κάθε δοχείο σημειώνουμε τις τιμές των συγκεντρώσεων [A] και [Γ] στη χημική ισορροπία και με βάση τις τιμές αυτές κατασκευάζουμε το διπλανό διάγραμμα.  
α) Να εξηγήσετε γιατί το διάγραμμα είναι ευθεία γραμμή.

β) Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς  $K_c$  της παραπάνω ισορροπίας στη θερμοκρασία T.

**Γ2.** 5 mol A(g) και 5 mol B(g) εισάγονται σε δοχείο όγκου  $V = 2 \text{ L}$  και πραγματοποιείται η αντίδραση:  $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow 3\Gamma(\text{g})$ . Μετά από χρόνο  $t = 10 \text{ s}$  από την έναρξη της αντίδρασης στο δοχείο προσδιορίστηκαν 3 mol B(g).

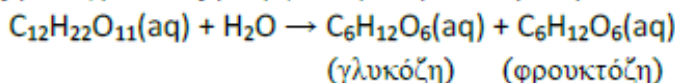
α) Ποιες οι ποσότητες των σωμάτων A(g) και Γ(g) τη χρονική στιγμή  $t = 10 \text{ s}$ ;

β) Να υπολογίσετε την ταχύτητα της αντίδρασης για το χρονικό διάστημα από 0 - 10 s.

γ) Η πειραματική μελέτη έδειξε ότι ο νόμος ταχύτητας της αντίδρασης είναι  $v = k[\text{A}] \cdot [\text{B}]$ . Να σημειώσετε την τάξη της αντίδρασης και να εξηγήσετε αν η αντίδραση είναι απλή ή γίνεται σε στάδια.

δ) Σε άλλο δοχείο σε κάποια χρονική στιγμή που οι συγκεντρώσεις των αντιδρώντων είναι  $[\text{A}] = [\text{B}] = 0,01 \text{ M}$ , η ταχύτητα της αντίδρασης,  $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow 3\Gamma(\text{g})$ , βρέθηκε ίση με  $2 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$ . Να υπολογιστεί η τιμή και οι μονάδες της σταθεράς  $k$  της αντίδρασης στη θερμοκρασία του πειράματος.

**Γ3.** Υδατικό διάλυμα σακχαρόζης ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) έχει θερμοκρασία T και παρουσιάζει ωσμωτική πίεση ίση με  $\Pi = 10 \text{ atm}$ . Το διάλυμα διασπάται παρουσία καταλύτη στις ισομερείς ενώσεις γλυκόζη και φρουκτόζη σύμφωνα με την αντίδραση:



Η αντίδραση διεξάγεται υπό σταθερή θερμοκρασία (T) και ο όγκος του διαλύματος δεν μεταβάλλεται. Κάποια χρονική στιγμή t η ωσμωτική πίεση του διαλύματος της αντίδρασης γίνεται ίση με 15 atm.

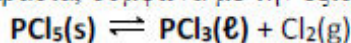
α) Να υπολογιστεί το % ποσοστό της σακχαρόζης που διασπάστηκε σε γλυκόζη και φρουκτόζη μέχρι τη χρονική στιγμή t.

β) Να υπολογίσετε την ωσμωτική πίεση του διαλύματος μετά την ολοκλήρωση της αντίδρασης.

Δίνεται:  $R = 0,082 \text{ (L} \cdot \text{atm)/(mol} \cdot \text{L)}$ .

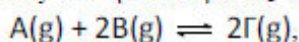
### Θέμα Δ

**Δ1.** Σε δοχείο όγκου 500 mL μικρή ποσότητα στερεού  $\text{PCl}_5(\text{s})$  διασπάται σε κατάλληλη θερμοκρασία, σύμφωνα με την εξίσωση:



Στην κατάσταση της χημικής ισορροπίας προσδιορίστηκαν 0,4 mol  $\text{PCl}_5(\text{s})$ , 0,6 mol  $\text{PCl}_3(\text{g})$  και 0,6 mol of  $\text{Cl}_2(\text{g})$ . Να προσδιοριστεί η τιμή της σταθεράς  $K_c$  της χημικής ισορροπίας.

**Δ2.** Στους  $\theta^\circ\text{C}$  η σταθερά  $K_c$  της ισορροπίας,



είναι ίση με 2.

Σε δοχείο σταθερού όγκου 2 L εισάγουμε στους  $\theta^\circ\text{C}$  ποσότητες των A και B με αναλογία mol 1:2, αντίστοιχα. Όταν αποκατασταθεί η χημική ισορροπία βρέθηκε ότι οι αριθμοί mol των σωμάτων B και Γ είναι ίσοι μεταξύ τους.

**α)** Να υπολογιστούν: **i.** οι αρχικές ποσότητες (σε mol) των A και B που είχαν αρχικά εισαχθεί στο δοχείο και **ii.** η απόδοση της αντίδρασης.

**β)** Πόσα mol A θα πρέπει να προσθέσουμε επιπλέον στο δοχείο της παραπάνω ισορροπίας, υπό σταθερή θερμοκρασία, ώστε στη νέα ισορροπία που θα αποκατασταθεί η συγκέντρωση του Γ να είναι ίση με 1,5 M;

**γ)** Προς ποια κατεύθυνση θα εκδηλωθεί αντίδραση αν στο δοχείο της αρχικής ισορροπίας εισάγουμε επιπλέον 1 mol A και 1 mol Γ στους  $\theta^\circ\text{C}$ ;

**Δ3.**

18 g  $\text{CH}_3\text{COOH}$  και 13,8 g  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  φέρονται προς αντίδραση, σύμφωνα με την εξίσωση:



**α)** Να υπολογιστεί η απόδοση της αντίδρασης.

**β)** Πόσα g  $\text{CH}_3\text{COOH}$  πρέπει να προστεθούν επιπλέον στο δοχείο της παραπάνω ισορροπίας, ώστε να σχηματιστούν συνολικά 0,25 mol εστέρα;  $\theta = \text{σταθερή}$

**γ)** 0,2 mol  $\text{CH}_3\text{COOH}$  και x mol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  φέρονται προς αντίδραση σε άλλο δοχείο και αποκαθίσταται η παραπάνω χημική ισορροπία στην οποία σχηματίζεται εστέρας με απόδοση 80%. Ποια η τιμή του x;  $\theta \text{ θερμοκρασία} = \text{σταθερή}$

Σχετικές ατομικές μάζες, C:12, H:1, O:16.