



2019 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

ΧΗΜΕΙΑ

Γ' Γενικού Λυκείου
Θετικών Σπουδών

Σάββατο 20 Οκτωβρίου 2018 | 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. Δίνεται ο συντακτικός τύπος της οργανικής ένωσης:



Οι αριθμοί οξείδωσης των ανθράκων C(1), C(2) και C(3) είναι αντίστοιχα:

- α. +3, +2, +3,
- β. -3, 0, -3,
- γ. +3, 0, -3,
- δ. -3, +3, -3.

(Μονάδες 5)

A2. Στην αντίδραση $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons{\text{Fe}(\text{s})} 2 \text{NH}_3(\text{g})$ έχουμε:

- α. Ομογενή ισορροπία και ομογενή κατάλυση ενώ το H_2 είναι το αναγωγικό,
- β. Ετερογενή ισορροπία και ομογενή κατάλυση ενώ το H_2 είναι το οξειδωτικό,
- γ. Ετερογενή ισορροπία και ετερογενή κατάλυση ενώ το N_2 είναι το αναγωγικό,
- δ. Ομογενή ισορροπία και ετερογενή κατάλυση ενώ το N_2 είναι το οξειδωτικό.

(Μονάδες 5)



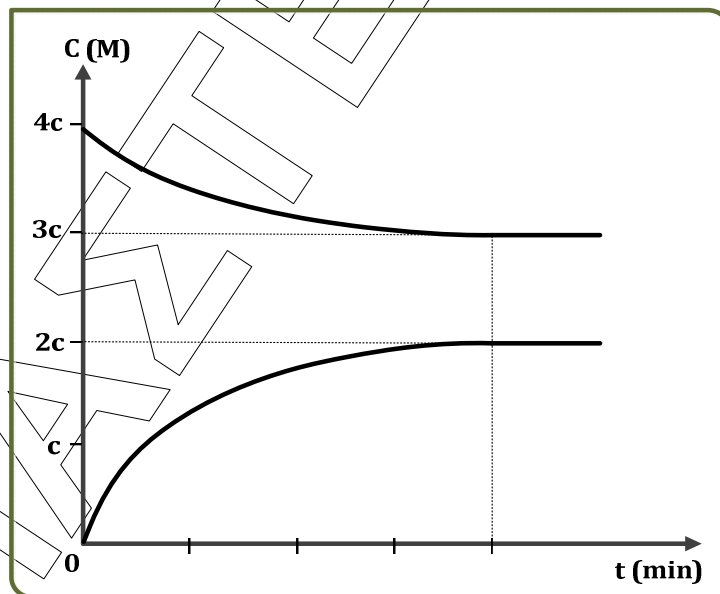
2019 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

A3. Η αντίδραση $A + B \rightarrow \Gamma + \Delta$ (1) έχει ενέργεια ενεργοποίησης $E_{a,1} = 150 \text{ kJ/mol}$, ενώ στις ίδιες συνθήκες η αντίστροφη αντίδραση $\Gamma + \Delta \rightarrow A + B$ (2), έχει ενέργεια ενεργοποίησης $E_{a,2} = 50 \text{ kJ/mol}$. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα συμπεραίνουμε ότι η αντίδραση:

- α. (2) είναι ενδόθερμη με $\Delta H = 50 \text{ kJ/mol}$,
- β. (1) είναι ενδόθερμη με $\Delta H = 100 \text{ kJ/mol}$,
- γ. (2) είναι ενδόθερμη με $\Delta H = 200 \text{ kJ/mol}$,
- δ. (1) είναι εξώθερμη με $\Delta H = -100 \text{ kJ/mol}$.

(Μονάδες 5)

A4. Σε κενό δοχείο εισάγεται ορισμένη ποσότητα της ένωσης A, η οποία, αρχίζει να μετατρέπεται στην ένωση B υπό σταθερή θερμοκρασία. Το παρακάτω διάγραμμα παριστάνει τις συγκεντρώσεις των ενώσεων A και B σε συνάρτηση με το χρόνο.



Η χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιήθηκε είναι:

- α. $A_{(g)} \rightarrow 2B_{(g)}$,
- β. $2A_{(g)} \rightarrow B_{(g)}$,
- γ. $A_{(g)} \rightleftharpoons 2B_{(g)}$,
- δ. $2A_{(g)} \rightleftharpoons B_{(g)}$.

(Μονάδες 5)



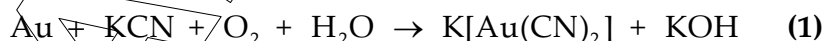
2019 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

- A5.** Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι λανθασμένη;
- α.** Για να διαπιστώσουμε αν μια αντίδραση βρίσκεται σε φαινομενική ισορροπία, ελαττώνουμε τη θερμοκρασία.
 - β.** Για να διαπιστώσουμε αν μια αντίδραση βρίσκεται σε φαινομενική ισορροπία, προσθέτουμε κατάλληλο καταλύτη.
 - γ.** Η χημική ισορροπία είναι δυναμική ισορροπία, δηλαδή στην κατάσταση ισορροπίας οι δυο αντίθετες αντιδράσεις πραγματοποιούνται ταυτόχρονα με την ίδια ταχύτητα.
 - δ.** Ο βαθμός μετατροπής του αντιδρώντος που δε βρίσκεται σε περίσσεια ταυτίζεται με τον συντελεστή απόδοσης της αντίδρασης.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Για τον καθαρισμό των πολύτιμων μετάλλων χρησιμοποιείται η μέθοδος της «κυάνωσης». Αυτή στηρίζεται στην ιδιότητα που έχουν αυτά τα μέταλλα να σχηματίζουν πολύ σταθερά σύμπλοκα με τα ιόντα CN^{1-} . Έτσι, αν «ακάθαρτος» χρυσός κατεργαστεί με διάλυμα KCN με ταυτόχρονη διαβίβαση αέρα σχηματίζεται κυανοσύμπλοκο του χρυσού $K[Au(CN)_2]$ σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση **(1)**:



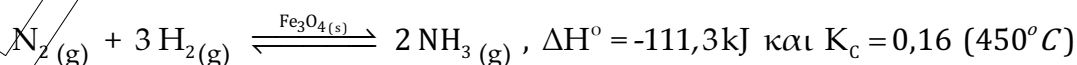
Στη συνέχεια από το διάλυμα που σχηματίζεται ανακτάται ο χρυσός με ένα δραστικό μέταλλο π.χ. Zn σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση **(2)**:



Να ισοσταθμίσετε τις χημικές εξισώσεις **(1)** και **(2)**.

(Μονάδες 6)

- B2.** Η αμμωνία (NH_3) παρασκευάζεται βιομηχανικά με τη μέθοδο Haber - Bosch με βάση την αντίδραση:



Η σύνθεση αυτή της αμμωνίας αποτελεί ένα έξοχο παράδειγμα εφαρμογής των αρχών της χημικής κινητικής και της χημικής ισορροπίας.



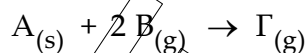
2019 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

Να εξηγήσετε την επίδραση που έχουν τόσο στην ταχύτητα (v) όσο και στην απόδοση (α) της αντίδρασης οι παρακάτω συνθήκες που έχουν επιλεγεί ως βέλτιστες για τη βιομηχανική παραγωγή της αμμωνίας:

- Η παραγωγή της αμμωνίας γίνεται σε υψηλές θερμοκρασίες, γύρω στους 450°C .
- Η παραγωγή της αμμωνίας γίνεται σε υψηλή πίεση $170 - 320 \text{ atm}$.
- Χρησιμοποιείται καταλύτης (Fe_3O_4 σε μίγμα KOH , SiO_2 και Al_2O_3 ο οποίος δεν είναι αποτελεσματικός σε θερμοκρασίες κάτω από 400°C).

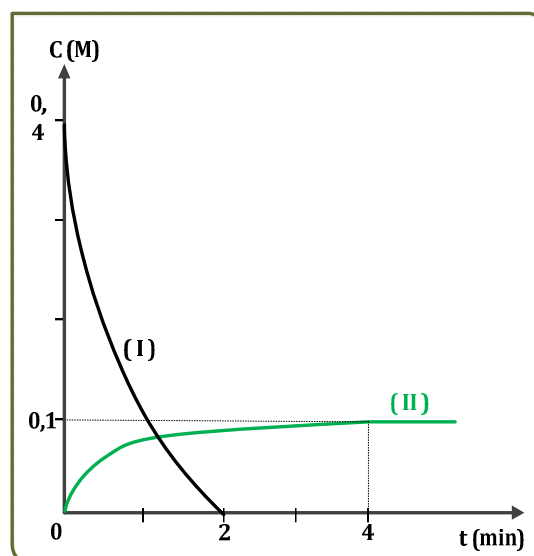
(Μονάδες 9)

- B3.** Σε κλειστό δοχείο που περιέχει περίσσεια σκόνης στερεού Α εισάγεται με κατάλληλο τρόπο ποσότητα αερίου Β οπότε σε θερμοκρασία $\theta^{\circ}\text{C}$ πραγματοποιείται η χημική αντίδραση:



Στο διπλανό διάγραμμα η καμπύλη (I) παριστάνει την καμπύλη αντίδρασης για μια από τις ουσίες που συμμετέχουν στην αντίδραση. Η καμπύλη (II) παριστάνει την καμπύλη αντίδρασης μιας άλλης ουσίας που συμμετέχει στην αντίδραση, όταν αρχικά ($t=0$) έχει γίνει μια από τις παρακάτω μεταβολές:

- Ελαττώνεται η θερμοκρασία με σταθερό τον όγκο του δοχείου.
- Η ίδια ποσότητα σκόνης του στερεού Α εισάγεται αρχικά στο δοχείο με τη μορφή μεγαλύτερων κόκκων σκόνης.
- Υποδιπλασιάζεται ο όγκος του δοχείου με σταθερή τη θερμοκρασία.
- Διπλασιάζεται ο όγκος του δοχείου με σταθερή τη θερμοκρασία.



α1. Να επιλέξετε ποια μεταβολή έγινε.

(Μονάδα 1)

α2. Να εξηγήσετε ποια μεταβολή έγινε.

(Μονάδες 4)



2019 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

- β. Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης από την έναρξή της μέχρι την ολοκλήρωσή της και στις δυο περιπτώσεις (χωρίς την μεταβολή και με τη μεταβολή).

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1. Τη χρονική στιγμή $t = 0$, προσθέτουμε 18 g οξαλικού ή αιθανοδιϊκού οξέος $(\text{COOH})_2$, σε 100 mL διαλύματος KMnO_4 0,2M οξινισμένου με H_2SO_4 οπότε το οξαλικό οξύ οξειδώνεται σε CO_2 .

- α. Να εξετάσετε αν θα γίνει αποχρωματισμός του διαλύματος του KMnO_4 .
Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες (Ar): H=1, C=12, O=16.

(Μονάδες 5)

- β. Να υπολογίσετε τον όγκο σε L και σε STP του αερίου CO_2 που εκλύεται.

(Μονάδες 5)

- γ. Να εξηγήσετε αν ισχύει για την αντίδραση αυτή ότι η ταχύτητά της είναι μέγιστη τη χρονική στιγμή $t = 0$.

(Μονάδες 3)

- Γ2. α. Να συμπληρώσετε την παρακάτω χημική εξίσωση οξειδοαναγωγής βάζοντας συντελεστές συναρτήσεϊ του x:



(Μονάδες 7)

- β. Να υπολογίσετε τον αριθμό οξείδωσης (x) που αποκτά το μέταλλο M στα προϊόντα της παραπάνω αντίδρασης με δεδομένο ότι τα 15,2 g του MSO_4 απαιτούν για την πλήρη οξείδωσή του σε $\text{M}_2(\text{SO}_4)_x$, 100 mL διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ $\frac{1}{6}$ M παρουσία H_2SO_4 .

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες (Ar): M=56, S=32, O=16.

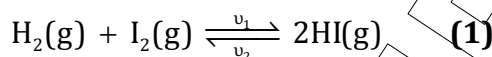
(Μονάδες 5)



2019 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

ΘΕΜΑ Δ

Σε δοχείο σταθερού όγκου $V=0,5\text{ L}$ και στους $\theta_1^\circ\text{C}$, τη χρονική στιγμή $t_0=0$ εισάγονται 1 mol H_2 και 1 mol I_2 , οπότε τη χρονική στιγμή $t_1=5\text{ min}$ αποκαθίσταται χημική ισορροπία (X.I.1) σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Δίνεται για την παραπάνω χημική εξίσωση ότι $K_{c,1} = 4$ στους $\theta_1^\circ\text{C}$.

- Δ1.** Ποια η απόδοση α_1 , μέχρι τη X.I.1 ($t_0=0$ έως t_1); **(Μονάδες 3)**
- Δ2.** Να υπολογίσετε για το χρονικό διάστημα $t_0=0$ έως t_1 το ρυθμό παραγωγής του HI. **(Μονάδες 3)**
- Δ3.** Τη χρονική στιγμή $t' > t_1$, προσθέτουμε στο δοχείο $n\text{ mol I}_2$, υπό σταθερή θερμοκρασία ($\theta_1^\circ\text{C}$), οπότε τη χρονική στιγμή t_2 αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία (X.I.2). Αν η απόδοση της αντίδρασης μέχρι τη X.I.2 ($t_0=0$ έως t_2) είναι $\alpha_2=75\%$:
- α.** Να υπολογίσετε τα $n\text{ mol}$. **(Μονάδες 4)**
- β.** Να υπολογίσετε το βαθμό μετατροπής του I_2 . **(Μονάδες 4)**
- γ.** Αν προσθέσουμε την ίδια ποσότητα ($n\text{ mol}$) I_2 , στους $\theta_1^\circ\text{C}$, από τη χρονική στιγμή $t_0=0$, ποια η απόδοση α_3 της αντίδρασης; Τι συμπέρασμα προκύπτει; **(Μονάδες 4)**
- Δ4.** Να συγκρίνετε τις ταχύτητες v_1 και v_2 των δύο αντίθετης φοράς αντιδράσεων της χημικής εξίσωσης (1), στα παρακάτω χρονικά διαστήματα:
- i) 0 έως t_1 , ii) t_1 έως t' , iii) t' έως t_2 . **(Μονάδες 3)**
- Δ5.** Βρέθηκε ότι στους $\theta_2^\circ\text{C}$, όπου $\theta_2 > \theta_1$, η $K_{c,2} = \frac{1}{9}$ της χημικής εξίσωσης (2):
- $$2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \quad (2)$$
- Να εξηγήσετε αν η αντίδραση σύνθεσης του HI είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη. **(Μονάδες 4)**



2019 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

ΧΗΜΕΙΑ

Γ' Γενικού Λυκείου
Θετικών Σπουδών

Σάββατο 20 Οκτωβρίου 2018 | Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

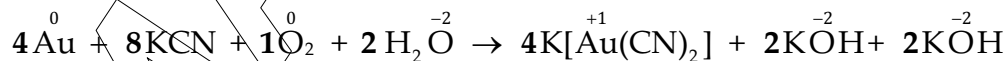
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

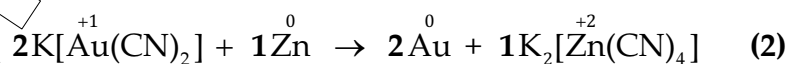
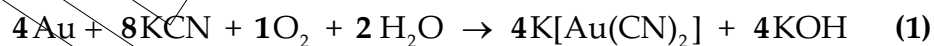
- A1. γ,
- A2. δ,
- A3. β,
- A4. γ,
- A5. α.

ΘΕΜΑ Β

B1.



ή τελικά





2019 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

B2.

- i. Η παραγωγή της αμμωνίας είναι ισχυρά εξώθερμη και η απόδοσή της ευνοείται σε χαμηλές θερμοκρασίες. Έτσι, σε υψηλές θερμοκρασίες η απόδοση ελαττώνεται. Όμως, η βιομηχανική παραγωγή της NH_3 γίνεται τελικά σε υψηλές θερμοκρασίες, γύρω στους $450\text{ }^\circ\text{C}$, προκειμένου να αυξηθεί η μέση κινητική ενέργεια των αντιδρώντων μορίων και ο αριθμός των αποτελεσματικών συγκρούσεων ώστε να αυξηθεί η ταχύτητα της αντίδρασης.
- ii. Η βιομηχανική παραγωγή της αμμωνίας γίνεται σε υψηλή πίεση $170\text{--}320\text{ atm}$ ώστε να μετατοπιστεί η ισορροπία προς τα δεξιά, σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, όπου μειώνονται τα mol των αερίων και να αυξηθεί η απόδοση της αντίδρασης. Ταυτόχρονα, σε υψηλή πίεση αυξάνεται ανάλογα και η συγκέντρωση των αερίων αντιδρώντων, με αποτέλεσμα να έχουμε και αύξηση της ταχύτητας της αντίδρασης λόγω της αύξησης των αποτελεσματικών συγκρούσεων.
- iii. Η χρήση του κατάλληλου καταλύτη (Fe_3O_4 σε μίγμα KOH , SiO_2 και Al_2O_3 ο οποίος δεν είναι αποτελεσματικός σε θερμοκρασίες κάτω από $400\text{ }^\circ\text{C}$) δεν επηρεάζει την απόδοση της αντίδρασης όμως, αυξάνει την ταχύτητα της μέσω της αλλαγής του μηχανισμού της, τη μείωση της ενέργειας ενεργοποίησης (E_a) και την αύξηση των αποτελεσματικών συγκρούσεων.

B3.

α1.ι) Διπλασιάζεται ο όγκος του δοχείου με σταθερή τη θερμοκρασία.

α2. Με δεδομένο ότι το A είναι στερεό, οπότε έχει σταθερή συγκέντρωση, και ότι εισάγεται ποσότητα αντιδρώντος B, η καμπύλη (I) αντιστοιχεί στο B καθώς η συγκέντρωσή του μειώνεται με την πάροδο του χρόνου. Έτσι, χωρίς να γίνει κάποια μεταβολή θα είχαμε τον παρακάτω πίνακα τιμών:

	$\text{A}_{(s)}$	+	$2\text{ B}_{(g)}$	\rightarrow	$\text{Γ}_{(g)}$
Αρχικά ($t=0$)			0,4 M		-
A. / Π.			-0,4 M		0,2 M
Τελικά ($t_1=2\text{ min}$)			-		0,2 M

Στην καμπύλη (II) που προφανώς αντιστοιχεί στο μοναδικό προϊόν Γ του οποίου αυξάνεται η συγκέντρωση με την πάροδο του χρόνου, παρατηρούμε ότι η συγκέντρωση του Γ όταν ολοκληρώνεται η αντίδραση είναι



2019 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

0,1 M < 0,2 M. Επίσης, στην καμπύλη (II) φαίνεται ότι ο χρόνος που απαιτήθηκε για την ολοκλήρωση της αντίδρασης είναι 4 min > 2 min. Άρα, η μεταβολή έχει προκαλέσει ταυτόχρονα μείωση της τελικής συγκέντρωσης του Γ και μείωση της ταχύτητας της αντίδρασης. Για να υποδιπλασιαστεί η συγκέντρωση του Γ πρέπει να έχουμε διπλασιάσει τον όγκο του δοχείου (με σταθερή τη θερμοκρασία) καθώς η ποσότητα (mol) του παραγόμενου Γ εξαρτάται μόνο από την αρχική ποσότητα του Β (το Α βρίσκεται σε περίσσεια) η οποία δε μεταβάλλεται σε καμία από τις διαθέσιμες επιλογές. Επιπρόσθετα, η αύξηση (διπλασιασμός) του όγκου του δοχείου προκαλεί μείωση (υποδιπλασιασμό) της αρχικής συγκέντρωσης του Β, μείωση των αποτελεσματικών συγκρούσεων, μείωση της ταχύτητας της αντίδρασης και αύξηση του χρόνου που απαιτείται για την ολοκλήρωσή της.

- β. Εύρεση μέσης ταχύτητας της αντίδρασης από την έναρξη έως την ολοκλήρωσή της:

Χωρίς να έχει γίνει μεταβολή:
$$v = -\frac{1}{2} \left(\frac{\Delta[B]}{\Delta t} \right) = -\frac{1}{2} \left(\frac{0-0,4}{2-0} \right) = 0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$$

Όταν έχει γίνει μεταβολή:
$$v = \left(\frac{\Delta[\Gamma]}{\Delta t} \right) = \frac{0,1-0}{4-0} = 0,025 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$$

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1. Βρίσκουμε τα αρχικά mol των αντιδρώντων:

(COOH)₂:
$$n = \frac{m}{M_r} = \frac{18}{90} = 0,2 \text{ mol}$$

KMnO₄:
$$n = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,1 = 0,02 \text{ mol}$$

Οπότε προκύπτει ο παρακάτω πίνακας τιμών:

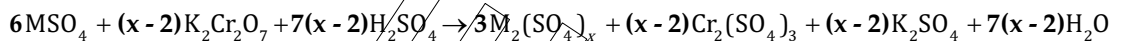
	$ \begin{array}{c} \text{COOH} \\ 5 \\ \text{COOH} \end{array} + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 10\text{CO}_2 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O} $		
Αρχικά (t=0)	0,2 mol	0,02 mol	-
Α. / Π.	- 0,05 mol	- 0,02 mol	0,1 mol
Τελικά	0,15 mol	-	0,1 mol



2019 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

- α. Αφού το KMnO_4 αντέδρασε πλήρως θα γίνει αποχρωματισμός του ερυθροϊώδους διαλύματός του.
- β. Το αέριο που εκλύεται από την παραπάνω αντίδραση είναι το CO_2 και ο όγκος του σε STP είναι:
 $V = n \cdot V_m = 0,1 \cdot 22,4$ ή $V = 2,24\text{L}$
- γ. Στην αντίδραση οξείδωσης του $(\text{COOH})_2$ από το όξινο διάλυμα του KMnO_4 έχουμε αυτοκατάλυση. Έτσι, ενώ θα περιμέναμε η ταχύτητα της αντίδρασης αρχικά να είναι μέγιστη λόγω των μεγίστων συγκεντρώσεων των αντιδρώντων τη στιγμή $t=0$, η ταχύτητα γίνεται μέγιστη εφόσον σχηματιστούν τα ιόντα Mn^{2+} (του προϊόντος MnSO_4) που είναι ο καταλύτης της αντίδρασης.

Γ2. α.



- β. Βρίσκουμε τα mol των αντιδρώντων που απαιτήθηκαν:

$$\text{MSO}_4: \quad n = \frac{m}{Mr} = \frac{15,2}{152} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7: \quad n = C \cdot V = \frac{1}{6} \cdot 0,1 = \frac{0,1}{6} \text{ mol}$$

Έτσι, σύμφωνα με τη στοιχειομετρία της αντίδρασης έχουμε:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Τα } 6 \text{ mol MSO}_4 \text{ οξειδώνονται πλήρως από } (x-2) \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \\ \text{Τα } 0,1 \text{ mol MSO}_4 \text{ οξειδώνονται πλήρως από } 0,1/6 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \end{array} \right\} \Rightarrow x = 3$$

ΘΕΜΑ Δ

- Δ1. Αφού αρχικά ($t=0$), στο κενό δοχείο εισάγονται 1 mol H_2 και 1 mol I_2 έχουμε τον παρακάτω πίνακα τιμών μέχρι την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας ($t_1=5\text{min}$):



2019 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

	H ₂ (g)	+ I ₂ (g)	⇌	2 HI(g)
Αρχικά (t=0)	1 mol	1 mol		-
A. / Π.	- χ mol	- χ mol		2χ mol
X. I.1 (t₁=5 min)	(1-χ) mol	(1-χ) mol		2χ mol

Η σταθερά K_c στους θ₁°C είναι:

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2] \cdot [I_2]} \Rightarrow 4 = \frac{\left(\frac{2\chi}{V}\right)^2}{\left(\frac{1-\chi}{V}\right) \cdot \left(\frac{1-\chi}{V}\right)} \Leftrightarrow 2^2 = \left(\frac{2\chi}{1-\chi}\right)^2 \xrightarrow{0 < \chi < 1} \chi = 0,5 \text{ mol}$$

Άρα η απόδοση (α₁) μέχρι τη X.I.1 είναι:

$$\alpha_1 = \frac{2\chi}{2} = \chi = 0,5 \quad \text{ή} \quad \alpha_1 = 50\%$$

Δ2. Για το χρονικό διάστημα t₀=0 έως t₁ ο ρυθμός παραγωγής του HI είναι:

$$v_{HI} = \frac{\Delta[HI]}{\Delta t} = \frac{[HI]_1 - [HI]_0}{t_1 - t_0} \Rightarrow v_{HI} = \frac{0,5 - 0}{5 - 0} \quad \text{ή} \quad v_{HI} = 0,4 \text{ M/min}$$

Δ3. Αφού τη χρονική στιγμή t' > t₁, προσθέτουμε στο δοχείο n mol I₂ έχουμε τον παρακάτω πίνακα τιμών μέχρι τη X.I.2 (t₀=0 έως t₂):

	H ₂ (g)	+ I ₂ (g)	⇌	2 HI(g)
Αρχικά (t=0)	1 mol	1 mol		-
A. / Π.	- 0,5 mol	- 0,5 mol		1 mol
X. I.1 (t₁=5 min)	0,5 mol	0,5 mol		1 mol
Μεταβολή (t')	-	+ n mol		-
A. / Π.	Μετατόπιση της Θ.Χ.Ι. προς τα δεξιά (αρχή L.C.) - ω mol - ω mol + 2ω mol			
X. I.2 (t₂)	(0,5-ω) mol	(0,5+n-ω) mol		(1+2ω) mol

Μετά την προσθήκη n mol I₂, το H₂ βρίσκεται θεωρητικά σε έλλειμμα με αποτέλεσμα η θεωρητικά παραγόμενη ποσότητα του HI να είναι 2 mol πάλι.

Έτσι για την απόδοση (α₂) μέχρι τη X.I.2 έχουμε:

$$\alpha_2 = \frac{1+2\omega}{2} = 0,75 \Rightarrow \omega = 0,25 \text{ mol}$$



2019 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

α. Με δεδομένο ότι η θερμοκρασία παραμένει σταθερή στους θ_1 °C η τιμή της σταθεράς ισορροπίας δεν αλλάζει οπότε:

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2] \cdot [I_2]} \Rightarrow 4 = \frac{\left(\frac{1,5}{V}\right)^2}{\left(\frac{0,25}{V}\right) \cdot \left(\frac{0,25+n}{V}\right)} \Leftrightarrow n = 2 \text{ mol}$$

β. Με δεδομένο ότι η ποσότητα του I_2 που αντέδρασε μέχρι τη Χ.Ι.2 είναι $(0,5+\omega)$ mol και η ποσότητα του I_2 που βάλουμε συνολικά είναι $(1+n)$ mol, ο βαθμός μετατροπής του I_2 είναι:

$$\alpha_{I_2} = \frac{0,5+\omega}{1+n} \Rightarrow \alpha_{I_2} = \frac{0,75}{3} \quad \text{ή} \quad \alpha_{I_2} = 0,25$$

γ. Αν προσθέσουμε τα n mol I_2 , στους θ_1 °C, από τη χρονική στιγμή $t_0=0$, έχουμε τον παρακάτω πίνακα τιμών μέχρι τη Χ.Ι.2 ($t_0=0$ έως t_2):

	H_2 (g)	+	I_2 (g)	\rightleftharpoons	$2 HI$ (g)
Αρχικά ($t=0$)	1 mol		$(1+n)$ mol		-
A. / Π.	$- \varphi$ mol		φ mol		2φ mol
X. I.2 (t_2)	$(1-\varphi)$ mol		$(1+n-\varphi)$ mol		2φ mol

Με δεδομένο ότι η θερμοκρασία παραμένει σταθερή στους θ_1 °C η τιμή της σταθεράς ισορροπίας δεν αλλάζει οπότε:

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2] \cdot [I_2]} \Rightarrow 4 = \frac{\left(\frac{2\varphi}{V}\right)^2}{\left(\frac{1-\varphi}{V}\right) \cdot \left(\frac{1+n-\varphi}{V}\right)} \Rightarrow 4 = \frac{4\varphi^2}{(1-\varphi)(3-\varphi)} \Leftrightarrow \cancel{\varphi^2} - 4\varphi + 3 = \cancel{\varphi^2}$$

Οπότε προκύπτει: $\varphi = 0,75 \text{ mol}$ και η απόδοση της αντίδρασης θα είναι:

$$\alpha_2 = \frac{2\varphi}{2} \quad \text{ή} \quad \alpha_2 = 75\%$$

Συμπέρασμα: είτε η προσθήκη των n mol του I_2 γίνει μετά τη Χ.Ι.1, είτε προστεθούν εξ αρχής τα n mol του I_2 η, απόδοση της αντίδρασης είναι ίδια. Οπότε για τον υπολογισμό της απόδοσης μπορούμε να θεωρούμε ότι η προσθήκη ποσότητας αντιδρώντος έγινε στην αρχική κατάσταση.

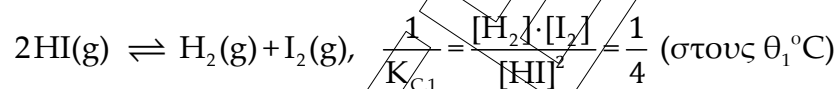
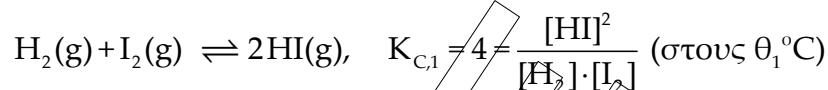


2019 | Φάση 1 | Διαγωνίσματα Προετοιμασίας

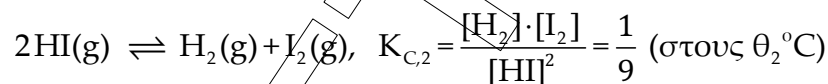
Δ4.

- i) Στο χρονικό διάστημα 0 έως t_1 η αντίδραση κινείται προς τα δεξιά, οπότε για τις ταχύτητες v_1 και v_2 των δύο αντίθετης φοράς αντιδράσεων ισχύει: $v_1 > v_2$.
- ii) Στο χρονικό διάστημα t_1 έως t' η αντίδραση βρίσκεται σε κατάσταση χημικής ισορροπίας, οπότε για τις ταχύτητες v_1 και v_2 των δύο αντίθετης φοράς αντιδράσεων ισχύει: $v_1 = v_2 \neq 0$.
- iii) Στο χρονικό διάστημα t' έως t_2 η αντίδραση κινείται προς τα δεξιά οπότε για τις ταχύτητες v_1 και v_2 των δύο αντίθετης φοράς αντιδράσεων ισχύει: $v_1 > v_2$.

Δ5. Ισχύουν οι παρακάτω εξισώσεις:



Από τα δεδομένα της εκφώνησης ισχύει:



Επειδή σε θερμοκρασία $\theta_2 > \theta_1$ ισχύει:

$$K_{C,2} = \frac{1}{9} < \frac{1}{4}$$

η χημική εξίσωση (2) δηλαδή η αποσύνθεση του HI είναι εξώθερμη. Έτσι, η αντίστροφη αντίδραση (1) σύνθεσης του HI είναι **ενδόθερμη**.