

# Θέματα Χημείας Θετικής Κατεύθυνσης B' Λυκείου 2000

## ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

### Ζήτημα 1ο

Στις ερωτήσεις 1-3 ,να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**1.** Σε καθαρό νερό διαλύεται γλυκόζη. Το διάλυμα που σχηματίζεται παρουσιάζει σε σχέση με το νερό:

- α)** μικρότερο σημείο βρασμού
- β)** ίδιο σημείο βρασμού
- γ)** μικρότερο σημείο πήξης
- δ)** μεγαλύτερο σημείο πήξης

(Μονάδες 5)

**2.** Η ταχύτητα της αντίδρασης που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



αυξάνει όταν:

- α)** αυξηθεί η συγκέντρωση του A
- β)** ελαττωθεί η συγκέντρωση του B
- γ)** ελαττωθεί η συγκέντρωση του Γ
- δ)** αυξηθεί η θερμοκρασία

(Μονάδες 5)

**3.** Ισοτονικά είναι τα διαλύματα που έχουν την ίδια:

- α)** ωσμωτική πίεση
- β)** συγκέντρωση
- γ)** τάση ατμών
- δ)** θερμοκρασία

(Μονάδες 5)

**4.** Να γράψετε τις παρακάτω προτάσεις στο τετράδιο σας σωστά συμπληρωμένες:

**α)** Ενέργεια ενεργοποίησης ονομάζεται η ελάχιστη ενέργεια που πρέπει να έχουν τα συγκρουόμενα μόρια για να είναι η σύγκρουση τους ..... και συμβολίζεται με  $E_a$ .

(Μονάδες 2)

**β)** Καταλύτης ονομάζεται μια ουσία που ..... την ταχύτητα μιας αντίδρασης χωρίς ο ίδιος να καταναλώνεται ή να αλλοιώνεται χημικά.

(Μονάδες 2)

**5.** Για κάθε είδος διαμοριακών δυνάμεων της στήλης (I) να γράψετε στο τετράδιο σας το ζεύγος της στήλης (II) που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Στήλη (I)	Στήλη (II)
1. Δυνάμεις διασποράς	α. H <sub>2</sub> O - H <sub>2</sub> O
2. Δυνάμεις διπόλου - διπόλου	β. J <sub>2</sub> - J <sub>2</sub>
3. Δεσμός υδρογόνου	γ. HCL - HCL
4. Δυνάμεις ιόντος - διπόλου	δ. Br <sup>-</sup> - H <sub>2</sub> O
	ε. CH <sub>4</sub> - H <sub>2</sub> O

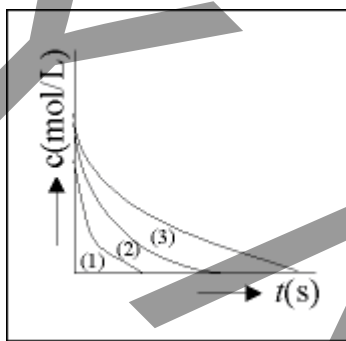
(Μονάδες 6)

## Ζήτημα 2ο

1. Υδατικό διάλυμα μη πτητικής ουσίας αραιώνεται με καθαρό νερό. Πως θα μεταβληθεί η τάση ατμών του διαλύματος; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 5)

2. Για τη χημική αντίδραση  $A_{(g)} + 2B_{(s)} \rightarrow \Gamma_{(g)}$  δίνεται το διάγραμμα συγκέντρωσης - χρόνου:



α. Σε ποιο από τα σώματα της αντίδρασης αντιστοιχεί η καμπύλη (2);

(Μονάδες 1)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 4)

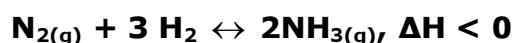
β. Ποια από τις καμπύλες (1) ή (3) αντιστοιχεί στο ίδιο σώμα, αν η αντίδραση πραγματοποιηθεί παρουσία καταλύτη;

(Μονάδα 1)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 4)

3. Σε δοχείο όγκου V και σε θερμοκρασία θ° C έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:



α. Πως θα μεταβληθεί η ποσότητα της αμμωνίας (NH<sub>3</sub>), αν ελαττώσουμε τον όγκο του δοχείου σε σταθερή θερμοκρασία;

(Μονάδα 1)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 4)

β. Πως θα μεταβληθεί η τιμή της  $K_c$  αν αυξηθεί η θερμοκρασία;

(Μονάδα 1)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 4)

### Ζήτημα 3ο

Κατά το σχηματισμό 4 mol  $CO_{(g)}$  από τα στοιχεία του, σε πρότυπες συνθήκες, εκλύονται 444 KJ.

α. Να υπολογιστεί η πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού ( $\Delta H_c^\circ$ ) του  $CO_{(g)}$ .

(Μονάδες 8)

β. Να σχεδιαστεί ο θερμοχημικός κύκλος της καύσης του  $C_{(s)}$  σε δύο στάδια (πρώτα προς  $CO_{(g)}$  και το  $CO_{(g)}$  στη συνέχεια προς  $CO_{2(g)}$ ).

(Μονάδες 9)

γ. Να υπολογιστεί η πρότυπη ενθαλπία καύσης ( $\Delta H_c^\circ$ ) του  $CO_{(g)}$  σε  $CO_{2(g)}$

Δίνεται η πρότυπη ενθαλπία καύσης του  $C_{(s)}$ :

$$(\Delta H_c^\circ) = -400 \text{ KJ/mol}$$

(Μονάδες 8)

### Ζήτημα 4ο

Σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου 10 L εισάγονται 0,25 mol Φωσγενίου ( $COCl_2$ ).

Στους 727°C το Φωσγένιο διασπάται, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Στην κατάσταση χημικής ισορροπίας περιέχονται στο δοχείο 0,125 mol χλωρίου ( $Cl_2$ ).

α. Να υπολογιστεί η απόδοση της αντίδρασης.

(Μονάδες 8)

β. Να υπολογιστεί η σταθερά  $K_c$  της χημικής ισορροπίας στους 727°C.

(Μονάδες 8)

γ. Πόσα mol Φωσγενίου πρέπει να προστεθούν στην κατάσταση χημικής ισορροπίας στους 727°C ώστε, όταν αποκατασταθεί νέα χημική ισορροπία στο δοχείο να περιέχονται 0,25 mol χλωρίου;

(Μονάδες 9)

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

### Ζήτημα 1ο

1. Η σωστή απάντηση είναι: γ.
2. Η σωστή απάντηση είναι: δ.
3. Η σωστή απάντηση είναι: α.
4.
  - α) Ενέργεια ενεργοποίησης ονομάζεται η ελάχιστη ενέργεια που πρέπει να έχουν τα συγκρουόμενα μόρια για να είναι η σύγκρουση τους **αποτελεσματική** και συμβολίζεται με  $E_a$ .
  - β) Καταλύτης ονομάζεται μια ουσία που **αυξάνει** την ταχύτητα μιας αντίδρασης χωρίς ο ίδιος να καταναλώνεται ή να αλλοιώνεται χημικά.
5. Οι σωστές αντιστοιχίες είναι:  
1 - β, 2 - γ, 3 - α, 4 - δ.

### Ζήτημα 2ο

1. Ισχύει:

$$\Delta P = P^0 \frac{n_{\Sigma}}{n_{\Delta} + n_{\Sigma}} \quad \text{ή} \quad P^0 - P = P^0 \frac{n_{\Sigma}}{n_{\Delta} + n_{\Sigma}} \quad \text{ή} \quad P = P^0 - P^0 \frac{n_{\Sigma}}{n_{\Delta} + n_{\Sigma}} \quad (1)$$

Όπου  $P$  = η τάση ατμών του διαλύματος,  $P^0$  = η τάση ατμών του διαλύτη,  $n_{\Sigma}$  = ο αριθμός mol της διαλυμένης ουσίας και  $n_{\Delta}$  = ο αριθμός mol του διαλύτη. Όταν αραιώνουμε το διάλυμα, αυξάνεται το  $n_{\Delta}$ , ελαττώνεται η αριθμητική τιμή του κλάσματος:

$$\frac{n_{\Sigma}}{n_{\Delta} + n_{\Sigma}}$$

και ο όρος:

$$P^0 \cdot \frac{n_{\Sigma}}{n_{\Delta} + n_{\Sigma}}$$

Επειδή το  $P^0$  και το  $n_{\Sigma}$  παραμένουν σταθερά, από τη σχέση (1) προκύπτει ότι το  $P$  αυξάνεται. Άρα, με την αραιώση του διαλύματος, θα αυξηθεί η τάση των ατμών του.

2.

α. Η καμπύλη (2) αντιστοιχεί στο σώμα Α.

Είναι προφανές από το διάγραμμα ότι η συγκέντρωση του σώματος ελαττώνεται με την πάροδο του χρόνου, άρα το σώμα ανήκει στα αντιδρώντα. Με δεδομένο ότι η συγκέντρωση των στερεών παραμένει πρακτικά αμετάβλητη, το σώμα αυτό δεν μπορεί να είναι το Β. Άρα θα είναι το σώμα Α, το οποίο είναι αέριο.

β. Στο ίδιο σώμα αντιστοιχεί η καμπύλη (1).

Η παρουσία καταλύτη αυξάνει την ταχύτητα της αντίδρασης. Τότε, η συγκέντρωση του σώματος Α θα μηδενιστεί πιο γρήγορα (σε μικρότερο χρόνο).

Αυτό ακριβώς δείχνει η καμπύλη (1)

**3.**

**α.** Η ποσότητα της αμμωνίας ( $\text{NH}_3$ ) θα αυξηθεί.

Ελαττώνοντας τον όγκο του δοχείου, αυξάνουμε την πίεση του συστήματος. Τότε, η χημική ισορροπία μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση εκείνη στην οποία υπάρχουν λιγότερα mol αερίων, δηλαδή προς τα δεξιά (2 mol αερίων έναντι 4 mol). Αυτό έχει ως συνέπεια την αύξηση της ποσότητας της  $\text{NH}_3$ .

**β.** Η τιμή της  $K_c$  θα ελαττωθεί.

Με την αύξηση της θερμοκρασίας, η χημική ισορροπία θα μετατοπιστεί προς τα αριστερά, γιατί εκεί έχουμε απορρόφηση θερμότητας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ελάττωση της συγκέντρωσης της  $\text{NH}_3$  και την αύξηση των συγκεντρώσεων του  $\text{N}_2$  και του  $\text{H}_2$ . Η τιμή της  $K_c$  δίνεται από τη σχέση:

$$\frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}$$

Από τα παραπάνω βλέπουμε ότι ελαττώνεται ο αριθμητής του κλάσματος και αυξάνεται ο παρονομαστής, δηλαδή ελαττώνεται η τιμή του κλάσματος και η τιμή της  $K_c$ .

### Ζήτημα 3ο

**α.** Η πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού του CO είναι εκείνη που αντιστοιχεί στο σχηματισμό 1 mol CO από τα στοιχεία του. Άρα:

για 4 mol CO εκλ. 444 KJ

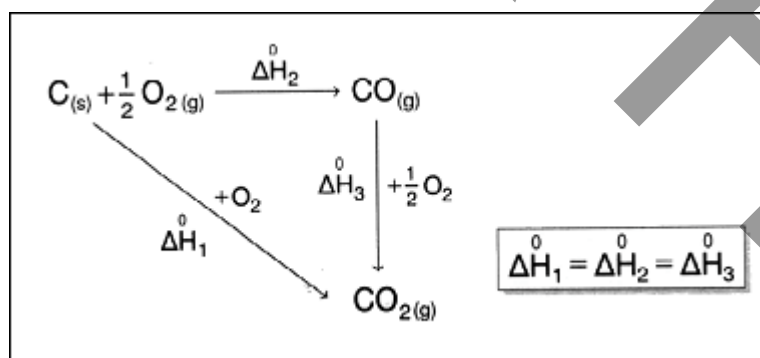
για 1 mol CO εκλ. x; KJ

$$x = \frac{444}{4} \text{ KJ} = 111 \text{ KJ}$$

δηλαδή:

$$\Delta H_f^0(\text{CO}) = -111 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}}$$

**β.**



**γ.** Από το ερώτημα α) έχουμε:

$$\Delta H_f^0(\text{CO}) = -111 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}}$$

δηλαδή:



οπότε, εφαρμόζοντας το Νόμο Lavoisier- Laplace



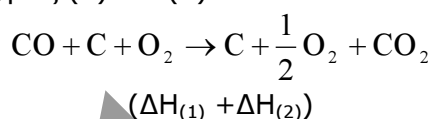
Ακόμη:

$$\Delta H_c^0(C) = -400 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}}$$

Δηλαδή:



Προσθέτουμε κατά μέλη τις (1) και (2):



Τελικά:



Βρήκαμε ότι κατά την καύση 1 mol CO εκλύθηκαν 289 KJ.  
Άρα:

$$\Delta H_c^0(CO) = -289 \frac{\text{KJ}}{\text{mol}}$$

## Ζήτημα 4ο

Δημιουργούμε τον παραπάνω πίνακα:

	COCl <sub>2</sub>	↔	CO	+	Cl <sub>2</sub>
Αρχικά	0,25 mol		-		-
Αντιδρούν	x		-		-
Παράγονται	-		x mol		x mol
Χ.Ι.	(0,25 - x) mol		x mol		x mol

Αφού στη Χ.Ι. περιέχονται 0,125 mol Cl<sub>2</sub>, συμπεραίνουμε ότι  $x = 0,125$ . Δηλαδή, παράχθηκαν 0,125 mol Cl<sub>2</sub>. Αν η αντίδραση ήταν ποσοτική, από τη στοιχειομετρία της αντίδρασης (1 προς 1 προς 1), βλέπουμε ότι τα 0,25 mol COCl<sub>2</sub> θα έδιναν και 0,25 mol Cl<sub>2</sub>.

**α.** Η απόδοση της αντίδρασης είναι:

$$\alpha = \frac{\text{Ποσ. Cl}_2 \text{ που παράγεται πρακτικά}}{\text{Ποσ. Cl}_2 \text{ που παράγεται θεωρητικά}} \quad \text{ή} \quad \alpha = \frac{0,125 \text{ mol}}{0,25 \text{ mol}} = 0,5 \quad \text{ή} \quad \alpha = 50\%$$

**β.** Η σταθερά K<sub>c</sub> της χημικής ισορροπίας είναι:

$$K_c = \frac{[CO] \cdot [Cl_2]}{[COCl_2]}$$

Στη Χ.Ι. υπάρχουν:

$COCl_2$ :  $0,25 - x = 0,25 - 0,125 = 0,125$  mol,

CO:  $x = 0,125$  mol και

$Cl_2$ :  $x = 0,125$  mol.

Άρα, θα είναι :

$$[CO] = \frac{0,125 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0,0125 \frac{\text{mol}}{\text{L}}, \quad [Cl_2] = \frac{0,125 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0,0125 \frac{\text{mol}}{\text{L}},$$

$$[COCl_2] = \frac{0,125 \text{ mol}}{10 \text{ L}} = 0,0125 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Άρα:

$$K_c = \frac{0,0125 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,0125 \frac{\text{mol}}{\text{L}}}{0,0125 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} \quad \text{ή} \quad K_c = 0,0125 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

γ. Έστω ότι πρέπει να προστεθούν  $\omega$  mol  $COCl_2$ . Τότε, οι ποσότητες των σωμάτων θα είναι:

$COCl_2$ :  $(0,125 + \omega)$  mol,

CO:  $0,125$  mol και

$Cl_2$ :  $0,125$  mol.

Με την αύξηση της συγκέντρωσης του  $COCl_2$ , λόγω της αρχής Le Chatelier, η ισορροπία θα μετατοπιστεί προς τα δεξιά. Δηλαδή, θα διασπαστεί μια ποσότητα  $COCl_2$ , και θα παραχθούν νέες ποσότητες CO και  $Cl_2$ .

	$COCl_2$	$\leftrightarrow$	CO	+	$Cl_2$
Αρχικά	$(0,125 + \omega)$ mol		$0,125$ mol		$0,125$ mol
Αντιδρούν	$y$ mol		-		-
Παράγονται	-		$y$ mol		$y$ mol
Χ.Ι.	$(0,125 + \omega - y)$ mol		$(0,125 + y)$ mol		$(0,125 + y)$ mol

Επειδή στη Χ.Ι. έχουμε  $0,25$  mol  $Cl_2$ , ισχύει:

$$0,125 + y = 0,25 \quad \text{ή} \quad y = 0,125$$

Άρα οι ποσότητες των σωμάτων στη Χ.Ι. θα είναι:

$COCl_2$ :  $\omega$  mol,    CO:  $0,25$  mol    και     $Cl_2$ :  $0,25$  mol

$Cl_2$ : Αφού η θερμοκρασία διατηρείται στους  $727^\circ \text{C}$  η τιμή της  $K_c$  δεν θα αλλάξει.

Δηλαδή:

$$K_c = 0,0125 \quad \text{ή} \quad \frac{[\text{CO}]' \cdot [\text{Cl}_2]'}{[\text{COCl}_2]'} = 0,0125 \quad \text{ή} \quad \frac{\frac{0,25}{10} \cdot \frac{0,25}{10}}{\frac{\omega}{10}} = 0,0125 \quad \text{ή} \quad \omega = 0,5$$

Άρα, πρέπει να προστεθούν 0,5 mol  $\text{COCl}_2$ .

