

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗΣ

ΕΝΙΑΙΑ ΓΡΑΠΤΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ Α΄ ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ 2022-2023
Β΄ ΤΑΞΗΣ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ (Α΄ ΣΕΙΡΑ)

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Β019

ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ: 90 λεπτά

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: ΔΕΥΤΕΡΑ 23 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2023

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ – ΟΔΗΓΟΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ

Ερώτηση 1 (6 μονάδες)

Δίνεται η πιο κάτω αμφίδρομη αντίδραση, η οποία πραγματοποιείται σε κλειστό σύστημα και βρίσκεται σε κατάσταση χημικής ισορροπίας:



(α) Να χαρακτηρίσετε την πιο πάνω χημική ισορροπία, ως ομογενή ή ετερογενή.

(β) Να γράψετε:

- i. την έκφραση της σταθεράς χημικής ισορροπίας, K_c , της πιο πάνω αντίδρασης.
- ii. πώς μεταβάλλεται η σταθερά χημικής ισορροπίας (αυξάνεται, παραμένει η ίδια, μειώνεται), εάν προσθέσουμε ποσότητα αερίου CO, σε σταθερή θερμοκρασία.

(γ) Να αναφέρετε προς ποια κατεύθυνση θα μετατοπιστεί η θέση της χημικής ισορροπίας, εάν διπλασιάσουμε τον όγκο του δοχείου, σε σταθερή θερμοκρασία.

Απάντηση 1 (6 μονάδες)

(α) Ετερογενής ισορροπία

1 μ.

(β) i.

$$K_c = \frac{[\text{Ni}(\text{CO})_4]}{[\text{CO}]^4}$$

ii. Η σταθερά χημικής ισορροπίας, K_c παραμένει η ίδια.

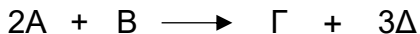
3 μ.

(γ) Η θέση της χημικής ισορροπίας μετατοπίζεται προς τα αριστερά.

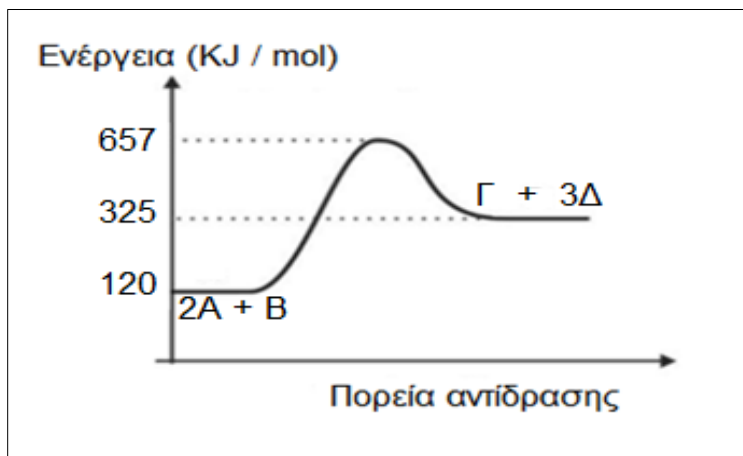
2 μ.

Ερώτηση 2 (5 μονάδες)

Για την πιο κάτω χημική εξίσωση δίνονται οι πληροφορίες που ακολουθούν:



- Οι ουσίες A, B, Γ και Δ, οι οποίες συμμετέχουν στην αντίδραση, βρίσκονται σε αέρια φυσική κατάσταση.
- Η αντίδραση πραγματοποιείται υπό σταθερή πίεση και θερμοκρασία.
- Το διάγραμμα το οποίο απεικονίζει τη μεταβολή της ενέργειας των αντιδρώντων και των προϊόντων:



Αξιοποιώντας τα πιο πάνω δεδομένα, να απαντήσετε στα πιο κάτω ερωτήματα:

- (α) i. Να χαρακτηρίσετε την αντίδραση, ως εξώθερμη ή ενδόθερμη.
ii. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας στο ερώτημα (α) i.
- (β) Να γράψετε τη θερμοχημική εξίσωση της πιο πάνω αντίδρασης.

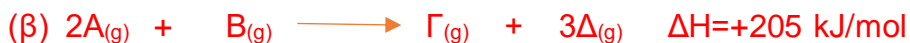
Απάντηση 2 (5 μονάδες)

- (α) i. Ενδόθερμη αντίδραση.
ii. Η ενθαλπία των αντιδρώντων είναι μικρότερη από την ενθαλπία των προϊόντων.

ή

Η μεταβολή της ενθαλπίας είναι: $\Delta H > 0$.

2,5 μ.



2,5 μ.

Ερώτηση 3 (8 μονάδες)

Δίνονται τα ακόλουθα μόρια και ιόντα τα οποία συμπεριφέρονται στο νερό, ως οξέα κατά Brønsted-Lowry: H_2SO_4 , H_3O^+ , HCO_3^- , HNO_2

Δίνεται επίσης η πληροφορία, ότι το ιόν HCO_3^- χαρακτηρίζεται ως αμφολύτης, σύμφωνα με τη θεωρία Brønsted-Lowry, όταν αντιδρά με το νερό.

(α) Να γράψετε για κάθε ένα από τα οξέα (H_2SO_4 , H_3O^+ , HNO_2) τη συζυγή του βάση.

(β) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων του ιόντος HCO_3^- με το νερό, έτσι ώστε να δικαιολογούν τον χαρακτηρισμό του, ως αμφολύτη.

Απάντηση 3 (8 μονάδες)

(α) Συζυγής βάση του οξέος H_2SO_4 : HSO_4^-

Συζυγής βάση του οξέος H_3O^+ : H_2O

Συζυγής βάση του οξέος HNO_2 : NO_2^-

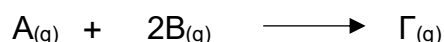
3 μ.



5 μ.

Ερώτηση 4 (5 μονάδες)

Σε κενό δοχείο όγκου $V = 1 \text{ L}$ εισάγονται 4 mol αερίου A και 6 mol αερίου B, σε θερμοκρασία $\theta \text{ }^\circ\text{C}$, οπότε πραγματοποιείται η πιο κάτω χημική αντίδραση:



Μετά από 20 s, η συγκέντρωση του αερίου Γ στο δοχείο, βρέθηκε ίση με 3 M.

(α) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης για το χρονικό διάστημα 0 - 20 s.

(β) Να δηλώσετε, εάν η μέση ταχύτητα της αντίδρασης για το χρονικό διάστημα 0 - 10 s, στις ίδιες συνθήκες, αναμένεται να είναι μικρότερη, μεγαλύτερη ή ίση με την ταχύτητα που υπολογίσατε στο ερώτημα (α).

Απάντηση 4 (5 μονάδες)

(α) $v = \frac{\Delta[\Gamma]}{\Delta t} = \frac{(3-0) \text{ M}}{20 \text{ s}} = 0,15 \text{ M/s}$

4 μ.

(β) Η μέση ταχύτητα της αντίδρασης αναμένεται να είναι μεγαλύτερη.

1 μ.

Ερώτηση 5 (9 μονάδες)

Σε ποτήρι ζέσεως, το οποίο περιέχει 100 mL διαλύματος υδροχλωρικού οξέος, HCl μοριακότητας 0,5 M, προστίθενται Ψ mL διαλύματος υδροξειδίου του ασβεστίου, Ca(OH)₂ 0,2 M μέχρι πλήρους εξουδετέρωσης.

- (α) Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης η οποία πραγματοποιείται.
- (β) Να υπολογίσετε τον όγκο Ψ, σε mL, του διαλύματος Ca(OH)₂ 0,2 M, ο οποίος απαιτείται για να αντιδράσει πλήρως με τα 100 mL του διαλύματος HCl μοριακότητας 0,5 M.

Απάντηση 5 (9 μονάδες)



3 μ.

(β) Σε 1000 mL διαλύματος HCl περιέχονται 0,5 mol

100 mL

X₁=;

X₁= 0,05 mol

2 mol HCl : 1 mol Ca(OH)₂

0,05 mol

X₂=;

X₂= 0,025 mol

Σε 1000 mL διαλύματος Ca(OH)₂

0,2 mol

X₃=;

0,025 mol

X₃=125 mL

6 μ.

Ερώτηση 6 (8 μονάδες)

Ο Ανδρέας, μαθητής της Β΄ Λυκείου, παρασκεύασε στο εργαστήριο χημείας 250 mL υδατικού διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου, NaOH 25 % κ.ό. (% w/v).

- (α) Να γράψετε δύο (2) σημεία, τα οποία ο μαθητής πρέπει να λάβει υπόψη του, για την παρασκευή διαλυμάτων και αφορούν στην ορθή πρακτική για την ανάγνωση της στάθμης του διαλύματος σε ογκομετρική φιάλη.
- (β) Να υπολογίσετε:
- τη μοριακότητα του διαλύματος του NaOH.
 - τον όγκο του αποσταγμένου νερού, που πρέπει να προστεθεί στα 250 mL διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου, NaOH, έτσι ώστε να προκύψει διάλυμα 10 % κ.ό (% w/v).

Απάντηση 6 (8 μονάδες)

(α)

- Κατά την ανάγνωση του ύψους του υγρού, το μάτι του παρατηρητή θα πρέπει να βρίσκεται στην ίδια ευθεία με τη χαραγή στην ογκομετρική φιάλη.
- Το κάτω μέρος του μηνίσκου του υγρού θα πρέπει να εφάπτεται της χαραγής.

2 μ.

(β) i. $25 \text{ g NaOH} \longrightarrow 100 \text{ mL διαλύματος}$
 $X_1 = ; \quad 1000 \text{ mL διαλύματος} \quad X_1 = 250 \text{ g}$

$$M_{\text{r NaOH}} = 23 + 16 + 1 = 40$$

$1 \text{ mol NaOH} \quad 40 \text{ g}$
 $X_2 = ; \quad 250 \text{ g} \quad X_2 = 6,25 \text{ mol}$

$$C_{\text{NaOH}} = 6,25 \text{ M}$$

ii. $25 \text{ g NaOH} \quad 100 \text{ mL διαλύματος}$
 $X_3 = ; \quad 250 \text{ mL διαλύματος} \quad X_3 = 62,5 \text{ g}$

$10 \text{ g NaOH} \quad 100 \text{ mL διαλύματος}$
 $62,5 \text{ g} \quad X_4 = \text{mL}; \quad X_4 = 625 \text{ mL}$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 625 - 250 = 375 \text{ mL}$$

$$V_{\text{H}_2\text{O}} = 375 \text{ mL}$$

6 μ.

Ερώτηση 7 (8 μονάδες)

Δίνονται οι πιο κάτω δηλώσεις I έως III:

- I. Στην αντίδραση: $3\text{Fe}_{(s)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(g)} \longrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_{4(s)} + 4\text{H}_{2(g)}$, μόνον η προσθήκη καταλύτη μπορεί να αυξήσει την ταχύτητα της αντίδρασης.
- II. Το υδατικό διάλυμα HCl 2 M έχει μεγαλύτερη ηλεκτρική αγωγιμότητα από το υδατικό διάλυμα CH_3COOH 2 M.
- III. Σε δοχείο σταθερού όγκου και σε σταθερή θερμοκρασία στο οποίο αποκαθίσταται η ισορροπία, $\text{CaCO}_3_{(s)} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$, εάν προστεθεί ποσότητα CaCO_3 , η απόδοση της αντίδρασης θα αυξηθεί.

(α) Να χαρακτηρίσετε την κάθε μία από τις δηλώσεις I έως III, ως ορθή ή λανθασμένη.

(β) Να δικαιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας, λεκτικά, για τη δήλωση (II) μόνον.

Απάντηση 7 (8 μονάδες)

(α) I. Λανθασμένη

II. Ορθή

III. Λανθασμένη

4,5 μ.

(β) Το διάλυμα HCl και το διάλυμα CH_3COOH είναι ίσης μοριακότητας.

Το HCl είναι ισχυρός ηλεκτρολύτης, άρα ιοντίζεται πλήρως στο νερό. Συνεπώς στο διάλυμα HCl υπάρχουν περισσότερα ιόντα από το διάλυμα του CH_3COOH , το οποίο είναι ασθενής ηλεκτρολύτης και ιοντίζεται μερικώς στο νερό.

Όσο περισσότερα ιόντα υπάρχουν στο διάλυμα, τόσο μεγαλύτερη είναι και η ηλεκτρική αγωγιμότητα.

3,5 μ.

Ερώτηση 8 (9 μονάδες)

Δίνονται πιο κάτω τα αντιδρώντα δύο (2) χημικών αντιδράσεων διπλής αντικατάστασης (I) και (II):



Να γράψετε:

(α) τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων (I) και (II) σε ιοντική μορφή.

(β) την προϋπόθεση στην οποία οφείλεται η πραγματοποίηση της κάθε μίας αντίδρασης (I) και (II).

Απάντηση 8 (9 μονάδες)

(α)



6 μ.

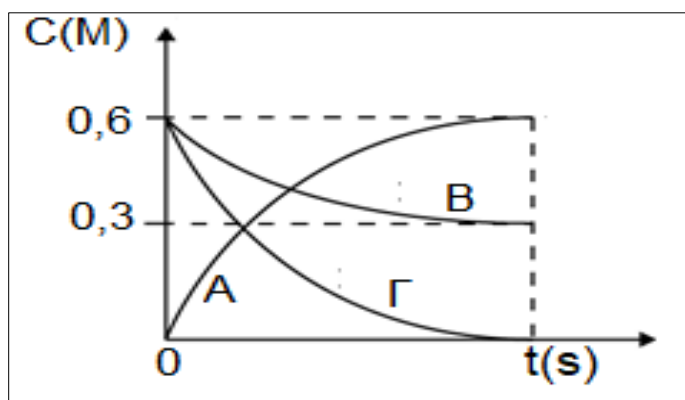
(β) I: Σχηματίζεται ίζημα – $\text{Mg}(\text{OH})_2$

II: Σχηματίζεται ασθενής ηλεκτρολύτης – CH_3COOH

3 μ.

Ερώτηση 9 (11 μονάδες)

Στο πιο κάτω διάγραμμα παριστάνεται η μεταβολή της συγκέντρωσης τριών (3) αερίων A, B και Γ, τα οποία συμμετέχουν σε μία χημική αντίδραση, σε συνάρτηση με τον χρόνο. Η αντίδραση πραγματοποιείται σε δοχείο σταθερού όγκου $V=5 \text{ L}$ και σε σταθερή θερμοκρασία.



(α) Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης η οποία πραγματοποιείται, με βάση τα δεδομένα του πιο πάνω διαγράμματος.

(β) Να εξηγήσετε, με αναφορά στη θεωρία των συγκρούσεων, πώς μεταβάλλεται (αυξάνεται, παραμένει η ίδια, μειώνεται) η ταχύτητα της πιο πάνω αντίδρασης, όταν μειώνεται η θερμοκρασία.

Απάντηση 9 (11 μονάδες)**7 μ.**

(β) Η μείωση της θερμοκρασίας προκαλεί μείωση της μέσης κινητικής ενέργειας των αντιδρώντων μορίων. Συνεπώς η συχνότητα των συγκρούσεων μειώνεται, άρα μειώνεται και ο αριθμός των αποτελεσματικών συγκρούσεων στη μονάδα του χρόνου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της ταχύτητας της αντίδρασης.

4 μ.**Ερώτηση 10 (12 μονάδες)**

Δίνονται τρία (3) ζεύγη χημικών ουσιών Α, Β και Γ (στερεά ή υδατικά διαλύματα) όπως φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα,

	Ζεύγη
A	$NaNO_{3(aq)}$ και $AgNO_{3(aq)}$
B	$NaCl_{(s)}$ και $NH_4Cl_{(s)}$
Γ	$Ba(NO_3)_{2(aq)}$ και $KCl_{(aq)}$

καθώς και τα αντιδραστήρια I, II και III:



(α) Να επιλέξετε το κατάλληλο αντιδραστήριο (I ή II ή III), το οποίο δίνει εμφανές αποτέλεσμα μόνο με τη μία χημική ουσία κάθε ζεύγους. Για κάθε ένα από τα ζεύγη Α, Β και Γ να προτείνετε διαφορετικό αντιδραστήριο.

(β) Για τα ζεύγη Β και Γ μόνον:

- Να γράψετε τη σχετική χημική αντίδραση μεταξύ της ουσίας που δίνει το εμφανές αποτέλεσμα και του αντιδραστηρίου που επιλέξατε στο ερώτημα (α).
- Να ονομάσετε την ουσία που σχηματίζεται και στην οποία οφείλεται το εμφανές αποτέλεσμα.

Απάντηση 10 (12 μονάδες)

(α) Ζεύγος Α : $\text{HBr}_{(\text{aq})}$

Ζεύγος Β : $\text{KOH}_{(\text{aq})}$

Ζεύγος Γ : $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})}$

6 μ.



5 μ.

ii. NH_3 - Αμμωνία

BaSO_4 – Θειικό βάριο

1 μ.

Ερώτηση 11 (19 μονάδες)

Το «αέριο σύνθεσης» είναι ένα μείγμα κυρίως μονοξειδίου του άνθρακα CO και υδρογόνου H_2 , το οποίο μπορεί να παρασκευαστεί με κατάλληλη κατεργασία των οργανικών αποβλήτων. Από το μείγμα αυτό παρασκευάζεται το μεθάνιο CH_4 , το οποίο χρησιμοποιείται ως καύσιμο. Δίνεται η αντίδραση της μετατροπής του «αερίου σύνθεσης» σε μεθάνιο:



Σε κενό δοχείο όγκου 10 L εισάγονται 2 mol αερίου μονοξειδίου του άνθρακα, CO και 4 mol αερίου υδρογόνου, H_2 . Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία αποκαθίσταται η χημική ισορροπία. Στην κατάσταση ισορροπίας η ποσότητα CO είναι ίση με 1,2 mol.

(α) Να υπολογίσετε:

- i. τη σύσταση του μείγματος, σε mol στα 10 L, στην κατάσταση χημικής ισορροπίας.
- ii. τη σταθερά χημικής ισορροπίας, K_c .

(β) i. Να προσδιορίσετε το περιοριστικό αντιδραστήριο δείχνοντας και τους απαραίτητους υπολογισμούς.

ii. Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης.

(γ) Να εξηγήσετε, με αναφορά στην αρχή του Le Chatelier, πώς μεταβάλλονται (αυξάνονται, παραμένουν οι ίδιες, μειώνονται) οι ποσότητες των προϊόντων, εάν κατά την πιο πάνω χημική αντίδραση αυξήσουμε τη θερμοκρασία, διατηρώντας τον όγκο του δοχείου σταθερό.

Απάντηση 11 (19 μονάδες)

(α) i.

	CO (g)	3H ₂ (g) ⇌	CH ₄ (g) +	H ₂ O(g)
Αρχικά	2 mol	4 mol	–	–
Αντιδρούν/ παράγονται	-x	-3x	+ x	+ x
Χημική ισορροπία	2-x	4-3x	+ x	+ x

CO

$$2-x = 1,2 \text{ mol} \quad \text{Άρα } x = 0,8 \text{ mol}$$

Σύσταση του μείγματος, σε mol, στα 10 L στην κατάσταση χημικής ισορροπίας:

$$\text{CO} = 1,2 \text{ mol}$$

$$\text{H}_2 = 4-3x = 1,6 \text{ mol}$$

$$\text{CH}_4 = x = 0,8 \text{ mol}$$

$$\text{H}_2\text{O} = x = 0,8 \text{ mol}$$

ii.

$$\begin{array}{cccccc} \text{Σε 10 L} & \longrightarrow & 1,2 \text{ mol CO} & 1,6 \text{ mol H}_2 & 0,8 \text{ mol CH}_4 & 0,8 \text{ mol H}_2\text{O} \\ 1 \text{ L} & & X_1 = ; 0,12 \text{ mol} & X_2 = ; 0,16 \text{ mol} & X_3 = ; 0,08 \text{ mol} & X_4 = ; 0,08 \text{ mol} \end{array}$$

$$K_c = \frac{[\text{CH}_4][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}][\text{H}_2]^3} = \frac{0,08 \cdot 0,08}{0,12 \cdot (0,16)^3} = 13,02$$

9 μ.

(β) i. Θεωρώντας την αντίδραση μονόδρομη:



Άρα το H₂ είναι ο περιοριστικός παράγοντας και το CO βρίσκεται σε περίσσεια.

ii.



$$\alpha = \frac{n \text{ πρακτικά}}{n \text{ θεωρητικά}} = \frac{0,8 \text{ mol}}{1,33 \text{ mol}} = 0,6 = 60\%$$

5 μ.

(γ) Η αντίδραση είναι εξώθερμη. Σύμφωνα με την Αρχή του Le Chatelier, η θέση της χημικής ισορροπίας μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση που τείνει να αναιρέσει τη μεταβολή που επιφέραμε στο σύστημα. Με την αύξηση της θερμοκρασίας, η θέση της ισορροπίας μετατοπίζεται προς τη κατεύθυνση όπου η θερμοκρασία μειώνεται, δηλαδή εκεί όπου απορροφάται θερμότητα. Άρα προς τα αριστερά.

Ως αποτέλεσμα οι ποσότητες των προϊόντων μειώνονται.

5 μ.

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ