

ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Γ Λυκείου

ΖΗΤΗΜΑ 1^ο

ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις Α1 έως και Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Α1. Κατά την ογκομέτρηση $\text{HCOOH}(\text{aq})$ με $\text{KOH}(\text{aq})$ οκαταλληλότερος δείκτης είναι:

- α. ερυθρό του Κογκό ($\text{pK}_a=4$)
- β. ερυθρό του αιθυλίου ($\text{pK}_a=5,5$)
- γ. φαινολοφθαλείνη ($\text{pK}_a=8,5$)
- δ. κυανό της θυμόλης ($\text{pK}_a=2,5$)

Μονάδες 5

Α2 Ισχυρότερες δυνάμεις διασποράς (London) αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων:

α. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

CH_3

I

β. $\text{CH}_3\text{-C-CH}_3$

I

CH_3

γ. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

δ. $\text{CH}_3\text{-CH}_3$

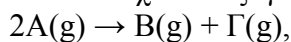
Μονάδες 5

Α3. Ένα πρωτόνιο, ένα ηλεκτρόνιο και ένας πυρήνας ηλίου (${}^2\text{He}^{2+}$), που κινούνται με τις ίδιες ταχύτητες v και έχουν μήκη κύματος κατά De Broglie, λ_1 , λ_2 και λ_3 , αντίστοιχα. Για τα μήκη κύματος αυτά ισχύει:

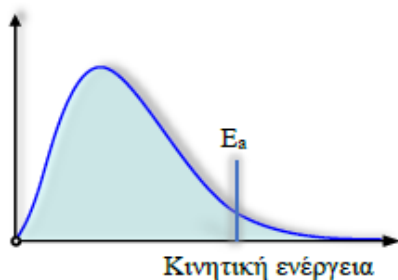
- α. $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3$
- β. $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$
- γ. $\lambda_2 > \lambda_1 > \lambda_3$
- δ. $\lambda_1 = \lambda_2 > \lambda_3$

Μονάδες 5

Α4. Σε δοχείο διεξάγεται η αντίδραση που περιγράφεται από την εξίσωση που ακολουθεί.



παρουσία καταλύτη Κ. Το διάγραμμα κατανομής κατά Maxwell - Boltzmann για τα μόρια του $\text{A}(\text{g})$ δίνεται στο σχήμα που ακολουθεί στο οποίο εμφανίζεται και η τιμή της ενέργειας ενεργοποίησης (E_a) της αντίδρασης παρουσία καταλύτη.



Αν διεξάγουμε την αντίδραση στην ίδια θερμοκρασία αλλά προσθέσουμε στο σύστημα δηλητήριο καταλύτη:

- α. η τιμή της E_a θα μετακινηθεί προς τα αριστερά
- β. η τιμή της E_a θα μετακινηθεί προς τα δεξιά
- γ. η καμπύλη της κατανομής θα μετακινηθεί προς τα δεξιά
- δ. η καμπύλη της κατανομής θα μετακινηθεί προς τα αριστερά

Μονάδες 5

A5.

Ποια από τις επόμενες εξισώσεις παριστάνει το 2ο ιοντισμό του ασβεστίου:

- α. $\text{Ca}^+_{(s)} \rightarrow \text{Ca}^{2+}_{(g)} + e^-$
- β. $\text{Ca}^+_{(g)} \rightarrow \text{Ca}^{2+}_{(g)} + e^-$
- γ. $\text{Ca}_{(s)} \rightarrow \text{Ca}^{2+}_{(g)} + 2 e^-$
- δ. $\text{Ca}_{(g)} \rightarrow \text{Ca}^{2+}_{(g)} + 2 e^-$

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

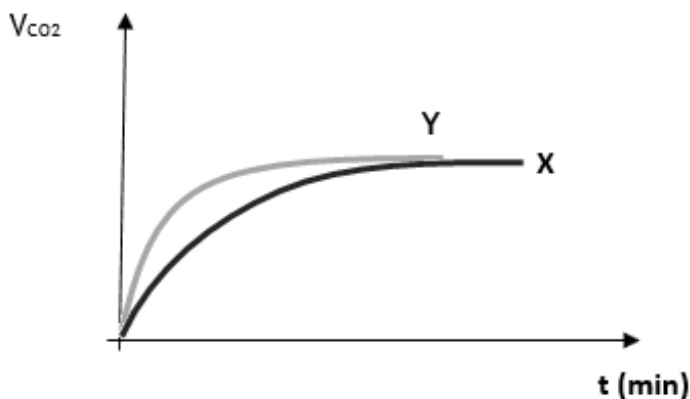
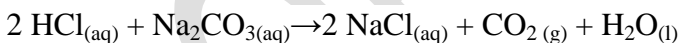
B1. Δίνεται δείκτης ΗΔ με $K_{a\text{H}\Delta} = 10^{-6}$. Η περιοχή pH αλλαγής χρώματος του δείκτη είναι:

$$pK_a - 1 \leq \text{pH} < pK_a + 1.$$

Η όξινη μορφή του δείκτη είναι άχρωμη ενώ η βασική μορφή του δείκτη είναι κόκκινη. Σε ένα υδατικό διάλυμα του άλατος ΒΗCl με συγκέντρωση 0,1 M προστίθενται δύο σταγόνες από το δείκτη ΗΔ, οπότε το διάλυμα αποκτά κόκκινο χρώμα. Να εξηγήσετε αν η βάση Β είναι ισχυρή ή ασθενής.

Μονάδες 5

B2. Στην καμπύλη X του ακόλουθου γραφήματος παριστάνεται ο όγκος του αερίου CO_2 , το οποίο παράγεται κατά τη διάρκεια της αντίδρασης που γίνεται μετά την ανάμειξη 100 ml διαλύματος Na_2CO_3 1 M (Δ1) με 200 ml διαλύματος HCl 0,25 M (Δ2) σε συνάρτηση με τον χρόνο. Η αντίδραση είναι:



Να εξηγήσετε με ποια από τις παρακάτω μεταβολές παράγεται η καμπύλη Y:

- α. Προσθήκη νερού στο διάλυμα Δ1 πριν την ανάμειξη με το Δ2

β. Μείωση της θερμοκρασίας

γ. Προσθήκη αερίου HCl στο Δ2 πριν την ανάμειξη με το Δ1

δ. Προσθήκη διαλύματος Na₂CO₃ 2 M στο Δ1 πριν την ανάμειξη με το Δ2

(μονάδες 5)

B3. Για τα στοιχεία A, B, Γ, Δ υπάρχουν οι παρακάτω πληροφορίες:

- Το ιόν A⁻ είναι ισοηλεκτρονιακό με το πλησιέστερο ευγενές αέριο. Το στοιχείο A δεν ανήκει στον τομέα s και είναι το πιο ηλεκτραρνητικό στοιχείο της ομάδας του.
- Το στοιχείο B δεν έχει ηλεκτρόνια με ζεύγος κβαντικών αριθμών n=2 και l=1 και έχει μεγαλύτερη ενέργεια τρίτου ιοντισμού από το επόμενο στοιχείο στον Περιοδικό Πίνακα.
- Το στοιχείο Γ έχει συνολικά 7 ενέργειες ιοντισμού.
- Το στοιχείο Δ έχει συνολικό spin ίσο με 1.
- Για τις ατομικές ακτίνες των A, Γ, Δ ισχύει: r_A < r_Δ < r_Γ

i. Να βρείτε τους ατομικούς αριθμούς των A, B, Γ, Δ αιτιολογώντας την απάντησή σας

(μονάδες 6)

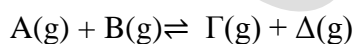
ii. Να διατάξετε τις ενώσεις H_χA, H_ψΓ και H_ωΔ κατά σειρά αυξανόμενης ισχύος ως βάσεις, αιτιολογώντας την απάντησή σας.

(μονάδες 2)

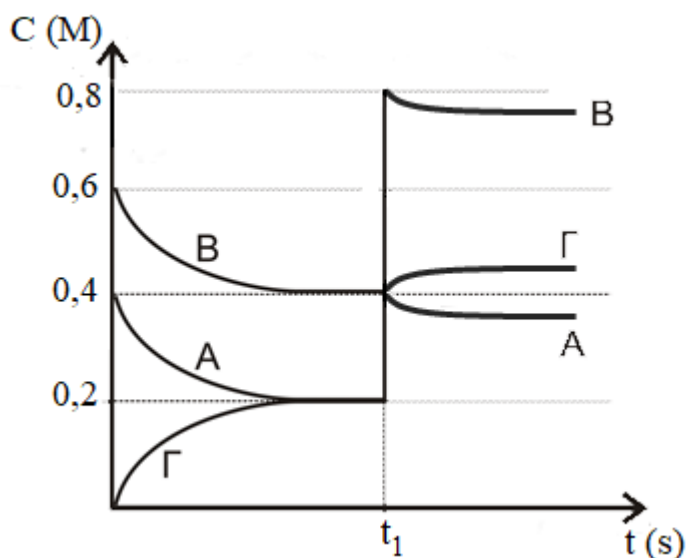
iii. Να διατάξετε τους δεσμούς H-A, H-Γ και H-Δ κατά σειρά αυξανόμενης διπολικής ροπής αιτιολογώντας την απάντησή σας

(μονάδες 2)

B4. Σε κενό δοχείο όγκου V εισάγονται τη στιγμή το ποσότητες των A και B, οι οποίες αντιδρούν σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Τα διαγράμματα συγκέντρωσης-χρόνου για ορισμένα από τα συστατικά της αντίδρασης δίνονται στο ακόλουθο σχήμα:



Τη στιγμή t_1 η μεταβολή που προκλήθηκε στο δοχείο είναι :

- i. αύξηση του όγκου του.
- ii. μείωση του όγκου του.
- iii. ταυτόχρονη προσθήκη ποσοτήτων και των τριών συστατικών της αντίδραση

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Για την αντίδραση



βρέθηκαν τα παρακάτω πειραματικά δεδομένα:

ΑΡΧΙΚΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ

ΠΕΙΡΑΜΑ	[A](M)	[B](M)	v (M/s)
1	0.1	0.2	0.04
2	0.1	0.1	0.02
3	0.4	0.2	0.04

α. Ποιος είναι ο νόμος της ταχύτητας και ποια η τάξη της αντίδρασης; Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.

(Μονάδες 4)

β. Να εξηγήσεις αν η αντίδραση είναι απλή ή γίνεται σε στάδια.

(Μονάδες 2)

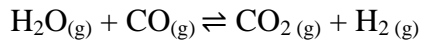
γ. Να υπολογίσετε τη σταθερά της ταχύτητας της αντίδρασης.

(Μονάδες 2)

δ. Αν κατά το πείραμα 3 μετά από 5 sec από την έναρξη του πειράματος η συγκέντρωση του Δ ήταν 0,05M να βρεθεί η ταχύτητα σχηματισμού του Δ εκείνη τη στιγμή.

(Μονάδες 4)

Γ2. Σε κενό δοχείο σταθερού όγκου εισάγεται ισομοριακό μείγμα $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ και $\text{CO}_{(g)}$. Τα δύο σώματα αντιδρούν σε θερμοκρασία θ οπότε αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



- i. Αν για την αντίδραση στη θερμοκρασία θ ισχύει ότι $K_c=4$, και γνωρίζουμε ότι στην κατάσταση Χημικής Ισορροπίας στο δοχείο περιέχονται 0,2 mol CO_2 , να βρεθεί η αρχική σύσταση σε mol του μείγματος που εισήχθη στο δοχείο. (Μονάδες 3)
- ii. Να βρεθεί η απόδοση της αντίδρασης από την έναρξή της μέχρι την αποκατάσταση της Χημικής Ισορροπίας. (Μονάδες 1)

Κάποια στιγμή και σε θερμοκρασία θ , εισάγονται στην παραπάνω χημική ισορροπία 0,3 mol $\text{CO}_{(g)}$, 0,3 mol $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$, 0,3 mol $\text{H}_2_{(g)}$ και 0,3 mol CO_2 .

- iii. Να υπολογιστεί η σύσταση του μείγματος μετά την αποκατάσταση της νέας χημικής ισορροπίας. (Μονάδες 3)
- iv. Να βρεθεί η συνολική απόδοση της αντίδρασης από την έναρξή της μέχρι την αποκατάσταση της νέας Χημικής Ισορροπίας. (Μονάδες 2)
- v. Να υπολογιστεί το ποσό της θερμότητας που εκλύεται ή απορροφάται κατά τη μετάβαση από την πρώτη στη δεύτερη Χημική Ισορροπία.

Δίνονται οι θερμοχημικές αντιδράσεις:



(Μονάδες 4)

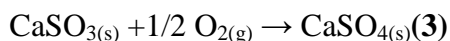
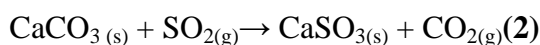
ΘΕΜΑ Δ

Ο γύψος είναι μια μορφή του θειικού ασβεστίου (CaSO_4) που υπάρχει στη φύση ως ορυκτό αλλά μπορεί να παρασκευαστεί και βιομηχανικά. Ο γύψος που παράγεται από την αποθείωση των αερίων που προκύπτουν από την καύση των θειούχων ενώσεων που συνοδεύουν σε μικρές αναλογίες το πετρέλαιο ή τις διάφορες μορφές γαιάνθρακα, είναι εξαιρετικής καθαρότητας και χρησιμοποιείται ευρύτατα στη βιομηχανική κατασκευή γυψοσανίδων.

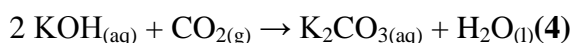
Η κύρια θειούχος ένωση του πετρελαίου είναι το H_2S . Σε μια διεργασία, γίνεται κατεργασία 17 τόνων πετρελαίου. Το H_2S διαχωρίζεται από το πετρέλαιο και εισάγεται σε δοχείο στο οποίο περιέχονται 212,8 m³ αερίου O_2 , μετρημένα σε συνθήκες STP, οπότε μετατρέπεται πλήρως σε SO_2 σύμφωνα με την αντίδραση (1):



Το αέριο μείγμα που προκύπτει από την αντίδραση (1) ψύχεται για την απομάκρυνση των υδρατμών και στη συνέχεια διαβιβάζεται σε δοχείο στο οποίο περιέχεται CaCO_3 οπότε λαμβάνουν χώρα οι αντιδράσεις (2) και (3):



Το CO_2 που παράγεται διοχετεύεται σε 20m^3 διαλύματος KOH 2M , οπότε λαμβάνει χώρα η αντίδραση (4):



Μετά την ολοκλήρωση της αντίδρασης (4), λαμβάνεται αντιπροσωπευτικό δείγμα από το διάλυμα που προκύπτει, όγκου 45 ml . Στο δείγμα αυτό ογκομετρείται η περίσσεια του KOH με πρότυπο διάλυμα HCl (Y1) ονομαστικής συγκέντρωσης 1 M . Για το Ισοδύναμο Σημείο απαιτούνται 50 ml του πρότυπου διαλύματος.

Πριν την ογκομέτρηση, και με σκοπό να ελεγχθεί αν η πραγματική συγκέντρωση του HCl ταυτίζεται με την ονομαστική, έγινε χρήση πρότυπου διαλύματος NH_3 συγκέντρωσης $0,5 \text{ M}$ (Y2). Συγκεκριμένα, σε 180 ml διαλύματος Y2 προστίθενται 50 ml διαλύματος Y1 και προκύπτει διάλυμα με $\text{pH}=9$.

Δ1. Να βρεθεί η πραγματική συγκέντρωση του διαλύματος Y1 . (Μονάδες 5)

Δ2. Να εξηγήσετε αν η ποσότητα του CO_2 που θα υπολογίζαμε αν δεν γινόταν ο έλεγχος συγκέντρωσης του HCl θα ήταν μεγαλύτερη, μικρότερη ή ίση με την πραγματική. (Μονάδες 3)

Δ3. Να βρεθούν οι μάζες του CaSO_3 και του CaSO_4 που λαμβάνονται από την παραπάνω διεργασία. (Μονάδες 9)

Δ4. Να βρεθεί η %w/w περιεκτικότητα του πετρελαίου που κατεργάστηκε, σε H_2S . (Μονάδες 2)

Δ5. Διαθέτουμε 250ml διαλύματος KOH 2M και $1,8 \text{ L}$ διαλύματος γλυκίνης $0,5 \text{ M}$. Να βρεθεί ο μέγιστος όγκος διαλύματος με ωσμωτική πίεση 41 atm σε θερμοκρασία 227°C που μπορούμε να παρασκευάσουμε με τις ποσότητες αυτές. (Μονάδες 6)

Δίνεται ότι:

- $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$
- $R=0.082 \text{ L atm/mol K}$
- Όλα τα διαλύματα είναι υδατικά.
- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta = 25^\circ\text{C}$, εκτός αν καθορίζεται διαφορετικά στην εκφώνηση.
- $K_w = 10^{-14}$.
- $\text{Ar: Ca}=40, \text{S}=32, \text{O}=16, \text{H}=1$
- Τα δεδομένα του θέματος Δ επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.