

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΟΜΑΔΑ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Εισηγητής: Βελαώρας Βασίλειος

ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις Α1 έως και Α5 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

- A1. Ο ελάχιστος ατομικός αριθμός του στοιχείου που έχει 2 μονήρη ηλεκτρόνια στη στιβάδα M είναι:
- α. 12 β. 14 γ. 16 δ. 17
- A2. Από τις παρακάτω χημικές ουσίες με παραπλήσια σχετική μοριακή μάζα, μεγαλύτερο σημείο βρασμού έχει η:
- α. Cl₂ β. HCl γ. F₂ δ. HF
- A3. Η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης: $Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$, αυξάνεται αν:
- α. αυξήσουμε την πίεση.
β. προσθέσουμε μεγαλύτερο όγκο διαλύματος HCl ίδιας συγκέντρωσης.
γ. προσθέσουμε την ίδια ποσότητα Zn με τη μορφή μικρότερων κόκκων.
δ. ελαττώσουμε τη θερμοκρασία.
- A4. Σε κλειστό δοχείο βρίσκονται σε κατάσταση ισορροπίας 1mol A, 1mol B και 2mol Γ σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: $A_{(g)} + B_{(s)} \rightleftharpoons \Gamma_{(g)}$, $\Delta H < 0$. Μεταβάλλεται ένας από τους παράγοντες που επηρεάζουν τη θέση της χημικής ισορροπίας οπότε στην τελική κατάσταση ισορροπίας που αποκαθίσταται βρέθηκε ότι περιέχονται 2,5mol Γ. Η μεταβολή που έχει πραγματοποιηθεί μπορεί να είναι:
- α. αύξηση θερμοκρασίας.
β. αφαίρεση ποσότητας Γ.
γ. προσθήκη ποσότητας Γ.
δ. αφαίρεση ποσότητας B.
- A5. Σε ένα υδατικό διάλυμα ($\theta=25^\circ C$, $K_w=10^{-14}$) βρέθηκε ότι $[OH^-]=10^6 \cdot [H_3O^+]$. Το διάλυμα μπορεί να περιέχει:
- α. NaCl $10^{-4}M$ β. HCl $10^{-4}M$ γ. NaOH $10^{-3}M$ δ. NH₃ $10^{-3}M$

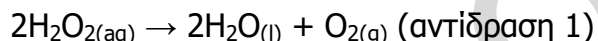
Μονάδες 20

- A6. Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις επόμενες προτάσεις ως σωστή ή λανθασμένη.
- Η ενθαλπία 1mol CO₂ σε θερμοκρασία 25°C και πίεση 1atm είναι ίδια, ανεξάρτητα με τον τρόπο που παρασκευάστηκε το CO₂.
 - Η αύξηση της ταχύτητας της αντίδρασης: C₂H_{4(g)} + H_{2(g)} → C₂H_{6(g)}, κατά την προσθήκη σκόνης Ni_(s) είναι παράδειγμα ομογενούς κατάλυσης.
 - Η αμμωνία (NH₃) είναι ισχυρότερη βάση από τη μεθυλαμίνη (CH₃NH₂).
 - Αν σε υδατικό διάλυμα γλυκόζης προσθέσουμε καθαρή γλυκόζη, χωρίς μεταβολή όγκου και θερμοκρασίας, η ωσμωτική πίεση του διαλύματος αυξάνεται.
 - Διάλυμα που περιέχει HClO₂ 0,1M και NaClO₂ 0,1M είναι ρυθμιστικό.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Το υπεροξείδιο του υδρογόνου (H₂O₂) σε αραιά υδατικά διαλύματα χρησιμοποιείται ως ήπιο αντισηπτικό. Σε υψηλές θερμοκρασίες διασπάται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



- Για να αυξηθεί η ταχύτητα της παραπάνω διάσπασης συχνά χρησιμοποιείται ως καταλύτης MnO_{2(s)}. Να χαρακτηρίσετε την κατάλυση ως ομογενή ή ετερογενή.

Μονάδα 1

- Το H₂O₂ αποτελεί προϊόν πλήθους βιοχημικών αντιδράσεων και το ένζυμο καταλάση καταλύει τη διάσπαση του H₂O₂, σύμφωνα με την αντίδραση (1), αποτρέποντας τη συσσώρευσή του στους ζωικούς ιστούς. Παρουσία καταλάσης η ενέργεια ενεργοποίησης της (1) είναι E_a=7kJ/mol. Αν χρησιμοποιηθεί ως καταλύτης το ανιόν ιωδίου (I⁻), η ενέργεια ενεργοποίησης της (1) είναι E_a'=57kJ/mol. Να εξηγήσετε με την παρουσία ποιου από τους 2 καταλύτες (καταλάση ή I⁻) πραγματοποιείται η αντίδραση (1) με μεγαλύτερη ταχύτητα.

Μονάδες 2

B2. Δίνονται τα στοιχεία: ³⁵Br, ⁸O, ²⁹Cu.

- Να βρείτε τον ατομικό αριθμό ενός στοιχείου που έχει τη μικρότερη ατομική ακτίνα από όλα τα στοιχεία που βρίσκονται στην ίδια περίοδο με το ⁸O.

Μονάδες 2

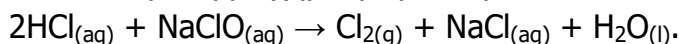
- Να βρείτε πόσα ηλεκτρόνια στο άτομο του Cu, στη θεμελιώδη κατάσταση, έχουν ℓ=0.

Μονάδες 2

- Να βρείτε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου που ανήκει στην ίδια ομάδα με το Br και έχει τη μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού από όλα τα στοιχεία της ομάδας.

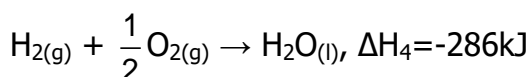
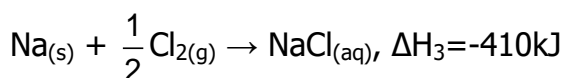
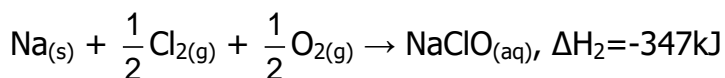
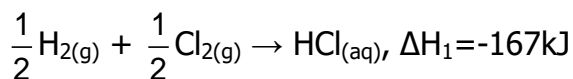
Μονάδες 2

B3. Η πορεία παραλαβής καθαρού χρυσού (Au) από διάφορα μεταλλικά μέρη περιλαμβάνει μία διαδικασία που ονομάζεται ηλεκτρόλυση, από την προκύπτει ένα μεταλλικό υπόλειμμα, το οποίο περιέχει και μεταλλικό χρυσό (Au). Για να διαχωρίσουμε το χρυσό (Au), διαβιβάζουμε το μεταλλικό υπόλειμμα σε διάλυμα που περιέχει HCl και NaClO, οπότε πραγματοποιείται αντίδραση με χημική εξίσωση:



Να υπολογίσετε την ενθαλπία της παραπάνω αντίδρασης.

Δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις:



Όλες οι θερμοχημικές εξισώσεις αναφέρονται στις ίδιες συνθήκες.

Μονάδες 4

B4. Για τα μονοπρωτικά οξέα HA, HB και HΓ υπάρχουν τα εξής πειραματικά δεδομένα:

- Το οξύ HA έχει βαθμό ιοντισμού 10^{-2} σε διάλυμα συγκέντρωσης 10^{-1}M σε θερμοκρασία 25°C .
- Υδατικό διάλυμα οξέος HB συγκέντρωσης 10^{-2}M έχει $\text{pH}=2$ σε θερμοκρασία 25°C .
- Το οξύ HΓ έχει $K_a=10^{-6}$ σε θερμοκρασία 35°C .

Να διατάξετε τα οξέα αυτά κατά σειρά αυξανόμενης οξύτητας, αιτιολογώντας την επιλογή σας.

Μονάδες 4

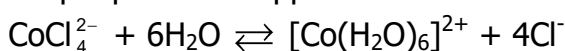
B5. Εισάγουμε ποσότητα $\text{CaCO}_{3(\text{s})}$ σε δοχείο όγκου V , στους $\theta^\circ\text{C}$, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία: $\text{CaCO}_{3(\text{s})} \rightleftharpoons \text{CaO}_{(\text{s})} + \text{CO}_{2(\text{g})}$, $\Delta H > 0$.

Να εξηγήσετε ποια επίδραση θα έχουν στη θέση της χημικής ισορροπίας και στο χρόνο αποκατάστασης της ισορροπίας οι παρακάτω μεταβολές:

- εισάγουμε την ίδια ποσότητα $\text{CaCO}_{3(\text{s})}$ στο δοχείο όγκου V σε μεγαλύτερη θερμοκρασία.
- εισάγουμε την ίδια ποσότητα $\text{CaCO}_{3(\text{s})}$ σε δοχείο μεγαλύτερου όγκου (T =σταθερή). Η επιφάνεια επαφής του $\text{CaCO}_{3(\text{s})}$ παραμένει ίδια σε όλες τις περιπτώσεις.

Μονάδες 4

B6. Σε διάλυμα αποκαθίσταται η παρακάτω ισορροπία:



(μπλε)

(ροδόχρωμο)

και το διάλυμα αποκτά χρώμα μπλε. Με ψύξη, το χρώμα του διαλύματος μετατρέπεται σε ροδόχρωμο. Να εξηγήσετε αν η παραπάνω ισορροπία είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη.

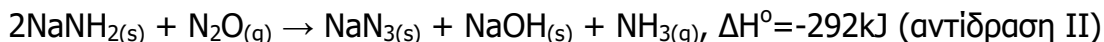
Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Το αέριο στο οποίο οφείλεται το φούσκωμα του αερόσακου ενός αυτοκινήτου παράγεται μέσω χημικών αντιδράσεων. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται μία ουσία η οποία ονομάζεται αζίδιο του νατρίου, $\text{NaN}_3(\text{s})$. Για την παρασκευή του $\text{NaN}_3(\text{s})$, αρχικά παρασκευάζεται το αμίδιο του νατρίου, $\text{NaNH}_2(\text{s})$, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Στη συνέχεια, όλη η παραγόμενη ποσότητα του $\text{NaNH}_2(\text{s})$, αντιδρά πλήρως με $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



α. Αν δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις:

- $\text{Na}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NaNH}_2(\text{s}), \Delta H_1^\circ = -120\text{kJ}$
- $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}), \Delta H_2^\circ = -92\text{kJ}$

να υπολογίσετε την πρότυπη ενθαλπία της αντίδρασης (I).

Μονάδες 3

β. Αν τελικά παράγονται 130g $\text{NaN}_3(\text{s})$, να υπολογίσετε το συνολικό ποσό θερμότητας που ανταλλάσσεται με το περιβάλλον από τις παραπάνω αντιδράσεις I και II.

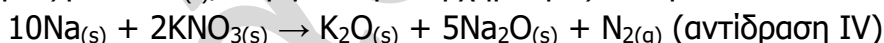
Δίνονται: $A_{r(\text{Na})}=23, A_{r(\text{N})}=14$.

Μονάδες 3

Γ2. Όλη η ποσότητα του $\text{NaN}_3(\text{s})$ που σχηματίστηκε, χρησιμοποιείται για την παρασκευή $\text{N}_2(\text{g})$, του αερίου στο οποίο οφείλεται το φούσκωμα του αερόσακου. Μέσω ενός μηχανισμού παράγεται θερμότητα, η οποία προκαλεί την αποσύνθεση του $\text{NaN}_3(\text{s})$, το οποίο βρίσκεται με τη μορφή σκόνης, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Το $\text{Na}(\text{s})$ που παράγεται είναι επικίνδυνο για τους επιβάτες του αυτοκινήτου, οπότε αντιδρά πλήρως με $\text{KNO}_3(\text{s})$, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



από την οποία παράγεται επιπλέον ποσότητα $\text{N}_2(\text{g})$.

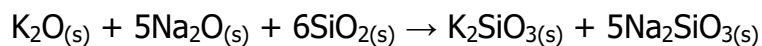
α. Να υπολογίσετε το κλάσμα της συνολικής ποσότητας του $\text{N}_2(\text{g})$ που παράγεται από την αντίδραση IV.

Μονάδες 3

β. Το σώμα του επιβάτη πρέπει να πέσει στον αερόσακο αμέσως μετά το πλήρες φούσκωμα του αερόσακου. Σε διαφορετική περίπτωση, η υψηλή εσωτερική πίεση του αερόσακου θα δημιουργούσε μια επιφάνεια αρκετά σκληρή και η πρόσκρουση του επιβάτη με τον αναπτυσσόμενο αερόσακο θα μπορούσε να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα. Να εξηγήσετε ποια θα ήταν η επίδραση στο χρόνο φουσκώματος του αερόσακου, αν το $\text{NaN}_3(\text{s})$ ήταν με τη μορφή μεγαλύτερων κόκκων.

Μονάδες 3

γ. Τα $\text{K}_2\text{O}(\text{s})$ και $\text{Na}_2\text{O}(\text{s})$, που παράγονται από την αντίδραση IV, είναι επίσης επικίνδυνα για τους επιβάτες, γι' αυτό μετατρέπονται πλήρως σε ακίνδυνες ουσίες, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



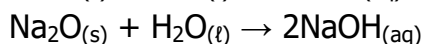
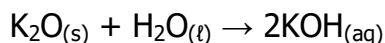
Να υπολογίσετε τη μάζα (σε g) του $\text{SiO}_{2(s)}$ που απαιτείται για την παραπάνω μετατροπή.

Δίνονται: $A_{r(\text{Si})}=28$, $A_{r(\text{O})}=16$.

Μονάδες 2

Γ3. Τα $\text{K}_2\text{O}_{(s)}$ και $\text{Na}_2\text{O}_{(s)}$ είναι επικίνδυνα γιατί αντιδρούν εύκολα με το νερό και μετατρέπονται σε KOH και NaOH αντίστοιχα, τα οποία όταν έρθουν σε επαφή με το δέρμα και τα μάτια των επιβατών προκαλούν σοβαρές βλάβες.

0,2mol $\text{K}_2\text{O}_{(s)}$ και 1mol $\text{Na}_2\text{O}_{(s)}$ διαλύονται πλήρως σε νερό, σύμφωνα με τις χημικές εξισώσεις:



οπότε παρασκευάζεται υδατικό διάλυμα Y_1 με όγκο 2.400mL.

α. Να υπολογίσετε το pH του Y_1 .

Μονάδες 4

β. Σε 240mL του Y_1 προστίθεται διάλυμα HF 1M, οπότε προκύπτει διάλυμα Y_2 με $\text{pH}=4$. Να υπολογίσετε τον όγκο (σε mL) του διαλύματος HF 1M που προστέθηκε.

Μονάδες 7

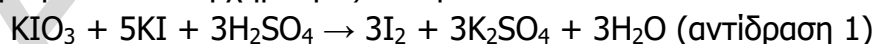
Δίνονται ότι:

- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.
- Όλα τα διαλύματα είναι υδατικά, βρίσκονται στους 25°C , όπου $K_w=10^{-14}$.
- $K_{a(\text{HF})}=6 \cdot 10^{-4}$.

ΘΕΜΑ Δ

Η βιταμίνη C είναι μια υδατοδιαλυτή βιταμίνη, μια φυσική οργανική ένωση με αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Ο ανθρώπινος οργανισμός δεν μπορεί να τη συνθέσει, με συνέπεια να αποτελεί απαραίτητο θρεπτικό συστατικό της διατροφής. Η σημαντική έλλειψη βιταμίνης C προκαλεί μια διαταραχή που ονομάζεται σκορβούτο και γι' αυτό η βιταμίνη είναι γνωστή και ως ασκορβικό οξύ. Σε ένα εργαστήριο Χημείας πραγματοποιείται ποσοτικός προσδιορισμός της βιταμίνης C σε δείγμα από χυμό φρούτου.

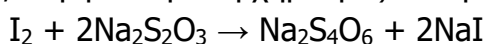
Δ1. Σε κωνική φιάλη προσθέτουμε 40mL διαλύματος KIO_3 $1,2 \cdot 10^{-3}\text{M}$ και 60mL διαλύματος KI $5 \cdot 10^{-3}\text{M}$ οξινισμένο με H_2SO_4 , με αποτέλεσμα να πραγματοποιείται χημική αντίδραση η οποία περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Να υπολογίσετε την ποσότητα (mol) του παραγόμενου I_2 .

Μονάδες 3

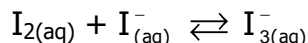
Δ2. Στη συνέχεια, προσθέτουμε στην κωνική φιάλη το χυμό φρούτου, με αποτέλεσμα η βιταμίνη C να αντιδρά με ορισμένη ποσότητα από το I_2 που παράχθηκε από την αντίδραση (1). Η ποσότητα του I_2 που περισσεύει αντιδρά πλήρως με 14,8mL διαλύματος $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 10^{-2}M , σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Να υπολογίσετε την ποσότητα (mol) του I_2 που αντέδρασε με τη βιταμίνη C.

Μονάδες 3

Δ3. Σε ένα σημείο της διαδικασίας εμφανίζεται μπλε-μαύρο χρώμα, το οποίο οφείλεται στο ιόν $I_{3(aq)}^-$. Αυτό το ιόν παράγεται από μία αμφίδρομη αντίδραση, η οποία περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:

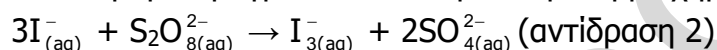


Σε διάλυμα όγκου 700mL περιέχονται $2 \cdot 10^{-3}$ mol I_2 και $2 \cdot 10^{-3}$ mol I^- . Όταν αποκατασταθεί ισορροπία, το μίγμα ισορροπίας περιέχει 50%w/w I_3^- . Να υπολογίσετε την τιμή της K_c της παραπάνω ισορροπίας.

Μονάδες 5

Δίνεται: $A_{r(I)}=127$.

Δ4. Σε άλλο εργαστηριακό πείραμα πραγματοποιείται η αντίδραση με χημική εξίσωση:



Για τον προσδιορισμό του νόμου ταχύτητας της αντίδρασης αυτής, εκτελούνται τα πειράματα (σε σταθερή θερμοκρασία θ) που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

	$[I_{(aq)}^-]$ (mol·L ⁻¹)	$[S_2O_{8(aq)}^{2-}]$ (mol·L ⁻¹)	αρχική ταχύτητα (mol·L ⁻¹ ·min ⁻¹)
Πείραμα (I)	0,001	0,001	$4 \cdot 10^{-7}$
Πείραμα (II)	0,002	0,001	$8 \cdot 10^{-7}$
Πείραμα (III)	0,002	0,002	$16 \cdot 10^{-7}$

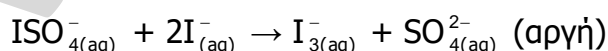
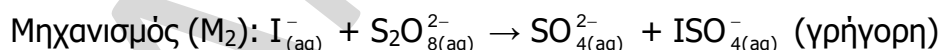
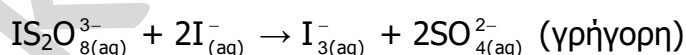
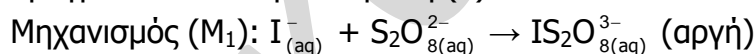
α. Να υπολογίσετε την ολική τάξη της αντίδρασης (2).

Μονάδες 3

β. Να υπολογίσετε την τιμή και τις μονάδες της σταθεράς ταχύτητας k της αντίδρασης (2) στη θερμοκρασία θ .

Μονάδες 2

γ. Να εξηγήσετε με ποιον από τους μηχανισμούς (M_1) και (M_2) είναι πιθανό να πραγματοποιείται η αντίδραση (2).



Μονάδες 2

Δ5. Σε πολλά εργαστηριακά πειράματα είναι σημαντική η διατήρηση pH του διαλύματος σταθερή. Γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται ρυθμιστικά διαλύματα. Για την παρασκευή ενός τέτοιου ρυθμιστικού διαλύματος, χρησιμοποιούμε τα παρακάτω διαλύματα:

Διάλυμα Y_1 : CH_3COOH 0,1M

Διάλυμα Y_2 : CH_3COONa 0,2M

Αν διαθέτουμε 100mL από κάθε διάλυμα από τα παραπάνω, να υπολογίσετε το μέγιστο όγκο ρυθμιστικού διαλύματος που μπορούμε να παρασκευάσουμε με $\text{pH}=4$.

Μονάδες 7

Δίνονται ότι:

- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.
- Όλα τα διαλύματα είναι υδατικά, βρίσκονται στους 25°C , όπου $K_w=10^{-14}$.
- $K_{a(\text{CH}_3\text{COOH})}=10^{-5}$.

Ακάδημος