

ΤΑΞΗ: Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ

Ημερομηνία: Κυριακή 17 Μαΐου 2020
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις Α1 έως και Α5 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

Α1. Ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων σε ένα πολυηλεκτρονιακό άτομο στη θεμελιώδη κατάσταση, που έχουν κβαντικούς αριθμούς $n=3$ και $m_l=0$ είναι:

- α. 3
- β. 6
- γ. 8
- δ. 18

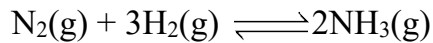
Μονάδες 4

Α2. Η ταχύτητα της απλής αντίδρασης $A(aq) + B(s) \longrightarrow \Gamma(aq)$, δεν επηρεάζεται από:

- α. Την συγκέντρωση του Α
- β. Την πίεση
- γ. Την θερμοκρασία
- δ. Την παρουσία καταλύτη.

Μονάδες 4

A3. Δίνεται η χημική ισορροπία:



Στην βιομηχανία για να πραγματοποιηθεί αυτή η αντίδραση, χρησιμοποιούν καταλύτη γιατί με αυτόν τον τρόπο:

- α.** Αυξάνεται η απόδοση της αντίδρασης.
- β.** Αυξάνεται η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης.
- γ.** Αυξάνεται και η ταχύτητα και η απόδοση της αντίδρασης.
- δ.** Αυξάνεται η ταχύτητα της αντίδρασης.

Μονάδες 4

A4. Διαθέτουμε τρία υδατικά μοριακά διαλύματα της ίδιας θερμοκρασίας, που περιέχουν:

Το Δ₁: C₆H₁₂O₆ (φρουκτόζη) με $M_r = 180$

Το Δ₂: CH₄N₂O (ουρία) με $M_r = 60$

Το Δ₃: C₃H₈O₃ (γλυκερίνη) με $M_r = 92$

Αν τα τρία παραπάνω διαλύματα έχουν την ίδια %w/v σύσταση κι οι τιμές της οσμωτικής πίεσης είναι Π_1 , Π_2 και Π_3 αντίστοιχα, θα ισχύει:

- α.** $\Pi_1 < \Pi_3 < \Pi_2$
- β.** $\Pi_1 < \Pi_2 < \Pi_3$
- γ.** $\Pi_2 < \Pi_3 < \Pi_1$
- δ.** $\Pi_2 < \Pi_1 < \Pi_3$

Μονάδες 4

A5. Για το άτομο του ${}_1\text{H}$ τα τροχιακά 2s και 2p_x έχουν:

- α.** Ίδια ενέργεια
- β.** Ίδιο σχήμα
- γ.** Ίδιο προσανατολισμό
- δ.** Τίποτα από τα παραπάνω.

Μονάδες 4

A6. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Η σταθερά ισορροπίας K_c της αντίδρασης $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$ εξαρτάται από την πίεση του συστήματος.
- β. Το φαινόμενο της όσμωσης παρατηρείται μόνο αν ένα διάλυμα διαχωρίζεται με ημιπερατή μεμβράνη από τον καθαρό διαλύτη.
- γ. Δυνάμεις διασποράς (London) υπάρχουν μεταξύ των μορίων του CH_4 αλλά όχι μεταξύ των μορίων του H_2O .
- δ. Το καθαρό ξηρό HCl δεν εκδηλώνει όξινο χαρακτήρα σύμφωνα με την θεωρία Brønsted-Lowry.
- ε. Η αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί αύξηση στην ταχύτητα μιας αντίδρασης γιατί προκαλεί αύξηση στην ενέργεια ενεργοποίησης E_a .

Να μην αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Για τα πέντε πρώτα από τα παρακάτω στοιχεία Α, Β, Γ, Δ, Ε και Ζ, στη θεμελιώδη κατάσταση, δίνονται οι πληροφορίες:

- Η εξωτερική στοιβάδα του στοιχείου Α είναι η $M(n=3)$.
- Το στοιχείο Β έχει στην εξωτερική του στοιβάδα την δομή ns^2np^6 .
- Τα ηλεκτρόνια στα άτομα του στοιχείου Γ έχουν άθροισμα κβαντικών αριθμών spin ίσον με 1.
- Στα άτομα του στοιχείου Δ υπάρχουν πέντε p ατομικά τροχιακά που περιέχουν ηλεκτρόνια.
- Τα ηλεκτρόνια του στοιχείου Ε έχουν όλα την ίδια ενέργεια.

Με βάση τις πληροφορίες αυτές, να συμπληρώσετε τα κενά του παρακάτω πίνακα, αφού πρώτα τον μεταφέρετε στον τετράδιο σας:

Στοιχείο	Ε					
Ατομικός Αριθμός		9	14	16	17	18

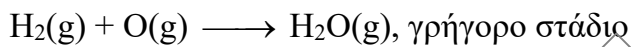
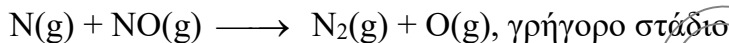
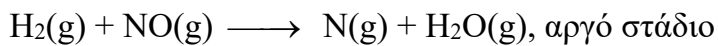
Να μην αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 6

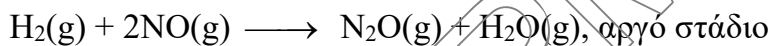
B2. Δύο μαθητές **A** και **B** μελέτησαν την χημική κινητική της αντίδρασης:

$2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \longrightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ και προσδιόρισαν πειραματικά τον νόμο ταχύτητας $v=k[\text{H}_2][\text{NO}]^2$. Οι μαθητές **A** και **B** πρότειναν τους παρακάτω μηχανισμούς για την αντίδραση αυτή:

Μαθητής A:



Μαθητής B:



1. Ποιος μαθητής προτείνει έναν μηχανισμό που μπορεί να είναι αποδεκτός και ποιος προτείνει έναν λανθασμένο μηχανισμό; **Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.**

Μονάδες 3

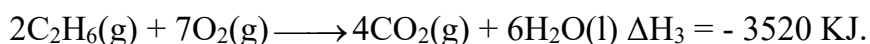
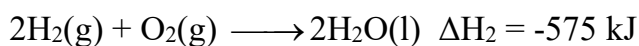
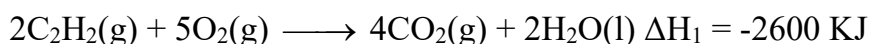
2. Ποιες είναι οι μονάδες της σταθεράς ταχύτητας k ;

Μονάδες 1

B3. Να υπολογίσετε την ΔH της παρακάτω αντίδρασης:



Δίνονται οι παρακάτω θερμοχημικές εξισώσεις:



Οι μετρήσεις έγιναν στις ίδιες συνθήκες.

Μονάδες 5

B4. Σε ορισμένη θερμοκρασία θ °C για την αντίδραση:



δίνεται $K_c = 0,04$.

Σε δύο δοχεία A και B όγκου 10 L το καθένα στους θ °C εισάγονται:

Δοχείο A: 10 g $\text{PbCO}_3(\text{s})$, 10 g $\text{PbO}(\text{s})$ και 0,5 mol $\text{CO}_2(\text{g})$.

Δοχείο B: 10 g $\text{PbCO}_3(\text{s})$, 20 g $\text{PbO}(\text{s})$ και 0,4 mol $\text{CO}_2(\text{g})$.

Σε ποιο δοχείο τελικά θα υπάρχει περισσότερη μάζα $\text{PbCO}_3(\text{s})$;

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 4

B5. Να συγκρίνετε τα σημεία βρασμού των παρακάτω ουσιών:

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ($M_r = 58$), δίνεται η διπολική ροπή του μορίου $\mu = 0$.

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ($M_r = 74$), δίνεται η διπολική ροπή του μορίου $\mu = 1,66$ D.

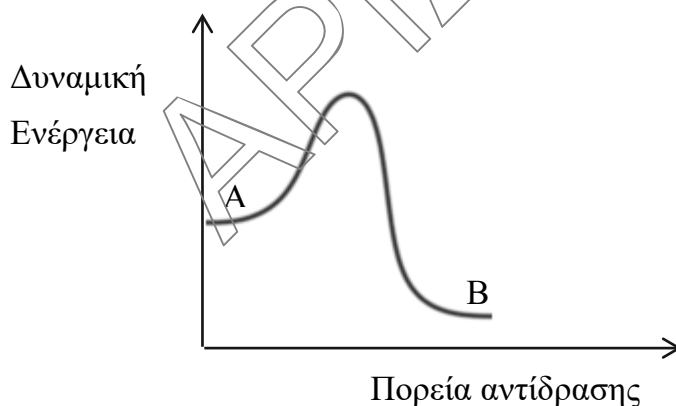
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ($M_r = 74$), δίνεται η διπολική ροπή του μορίου $\mu = 1,15$ D.

Στην **αιτιολόγησή** σας να αναφέρετε όλα τα είδη διαμοριακών δυνάμεων που ασκούνται μεταξύ των μορίων στις παραπάνω χημικές ενώσεις.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Δίνεται η αμφίδρομη αντίδραση $\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{B}(\text{g})$, με το παρακάτω ενεργειακό διάγραμμα:



Η παραπάνω ισορροπία έχει αποκατασταθεί σε δοχείο σταθερού όγκου σε ορισμένη θερμοκρασία.

A. Η αντίδραση προς τα δεξιά είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη;

Β. Πως η προσθήκη καταλύτη επηρεάζει τις ταχύτητες και των δύο αντίθετων αντιδράσεων καθώς και την θέση χημικής ισορροπίας;

Γ. Πως η αύξηση της θερμοκρασίας επηρεάζει την σταθερά K_c ;

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 6

Δ. Σε δοχείο εισάγουμε ορισμένη ποσότητα του αερίου Α και αποκαθίσταται η ισορροπία $A(g) \rightleftharpoons B(g)$, με $K_c = 0,2$.

1. Ποια η αναλογία μορίων Α και Β στην ισορροπία που αποκαθίσταται;
2. Ποια η απόδοση της αντίδρασης σε κλασματική μορφή;
3. Αν στο δοχείο προσθέσουμε κι άλλη ποσότητα του αερίου Α, η απόδοση θα αυξηθεί, θα μειωθεί ή θα παραμείνει σταθερή;

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 6

Γ2. Το ελικοβακτήριο του πυλωρού (H. Pylori) είναι υπεύθυνο για τα περισσότερα από τα έλκη του στομάχου στον άνθρωπο.

1. Το περιεχόμενο του στομάχου είναι ένα περιβάλλον πολύ όξινο που αντιστοιχεί σε ένα διάλυμα 10^{-2} M HCl. Υπολογίστε το pH αυτού του διαλύματος. Το pH αυτό θα μεταβληθεί αν η θερμοκρασία αυξηθεί από τους 25 °C στους 37 °C; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

Το ελικοβακτήριο του πυλωρού για να επιβιώσει σε αυτές τις συνθήκες πρέπει να μετατρέψει το όξινο περιβάλλον που υπάρχει γύρω του σε ουδέτερο. Έτσι, το βακτήριο χρησιμοποιεί το ένζυμο ουρεάση που διαθέτει, για να πραγματοποιηθεί πολύ γρήγορα η αντίδραση της ουρίας που υπάρχει στο στομάχι με το νερό και να παραχθεί NH_3 :



Έτσι, το pH στο στομάχι αυξάνεται σημαντικά.

2. Σε ένα πείραμα στους 25 °C διαθέτουμε 3 L υδατικού διαλύματος 10^{-2} M HCl. Ποια ποσότητα σε mol ουρίας πρέπει να διασπαστούν, παρουσία του ενζύμου ουρεάση, ώστε ποσότητα NH_3 ίση μ' αυτή που θα παραχθεί, όταν προστεθεί στο παραπάνω διάλυμα HCl, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, να προκύψει διάλυμα με pH = 5,5;

Δίνεται στους 25 °C $K_w = 10^{-14}$ και $K_{b_{NH_3}} = 10^{-5}$.

Τα δεδομένα επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 7

3. Να αναφέρετε ποιές από τις παρακάτω προτάσεις για τα ένζυμα είναι σωστές ή λανθασμένες:
- α. Η δράση των ενζύμων αυξάνεται πάντα με την αύξηση της θερμοκρασίας.
 - β. Η δράση των ενζύμων επηρεάζεται από το pH του διαλύματος στο οποίο δρουν.
 - γ. Τα ένζυμα έχουν πολύ εξειδικευμένη δράση.

Σε περίπτωση λανθασμένης πρότασης να γράψετε την αντίστοιχη σωστή πρόταση.

Μονάδες 3

ΘΕΜΑ Δ

Δίνονται τα υδατικά διαλύματα στους 25 °C:

Διάλυμα Y_1 CH_3COOH με $K_a = 10^{-5}$.

Διάλυμα Y_2 $CH_2(OH)COOH$ (υδροξυαιθανικό οξύ ή γλυκολικό οξύ) με $K_a = 10^{-4}$.

- α. Για να προσδιορίσουμε κατά προσέγγιση το pH του Y_1 χρησιμοποιούμε δύο δείκτες. Το μπλέ της θυμόλης (pH < 1,2 κόκκινο και pH > 2,8 κίτρινο) και το πορτοκαλί του μεθυλίου (pH < 3,2 κόκκινο και pH > 4,4 κίτρινο). Δείγμα του διαλύματος Y_1 με προσθήκη του δείκτη μπλέ της θυμόλης έγινε κίτρινο, ενώ άλλο δείγμα του διαλύματος Y_1 , με προσθήκη του δείκτη πορτοκαλί του μεθυλίου έγινε κόκκινο.

- i) Σε ποια περιοχή κυμαίνεται το pH του Y_1 ;

Μονάδες 2

- ii) Να υπολογιστεί το pH του Y_1 αν η συγκέντρωσή του είναι 0,1 M, κάνοντας τους κατάλληλους υπολογισμούς.

Μονάδες 2

- iii) Με την βοήθεια της μοριακής δομής των δύο οξέων να εξηγήσετε γιατί η σταθερά K_a του γλυκολικού οξέος είναι μεγαλύτερη από την K_a του αιθανικού οξέος.

Μονάδες 2

- β. Το γλυκολικό οξύ ($\text{CH}_2(\text{OH})\text{COOH}$), είναι ένα ασθενές μονοπρωτικό οξύ (HA), που χρησιμοποιείται με την μορφή υδατικού διαλύματος στην δερματολογία για την θεραπεία της ακμής.

- i) Η διαλυτότητα του γλυκολικού οξέος στο νερό είναι πολύ μεγάλη. Πως εξηγείται αυτό με την βοήθεια των διαμοριακών δυνάμεων;

Μονάδες 2

Σε ένα τέτοιο διάλυμα θέλουμε να προσδιορίσουμε την %w/v με την παρακάτω πειραματική μέθοδο:

Διαθέτουμε 50 mL υδατικού διαλύματος Y_2 και το αραιώνουμε σε τελικό όγκο 1L. Από το αραιωμένο διάλυμα ογκομετρούμε 10 mL με πρότυπο υδατικό διάλυμα 0,2 M NaOH, παρουσία του δείκτη φαινολοφθαλείνη. Ο δείκτης αλλάζει χρώμα στο σημείο που έχουν προστεθεί 12 mL του πρότυπου διαλύματος 0,2 M NaOH (το οποίο θεωρούμε και ως ισοδύναμο σημείο).

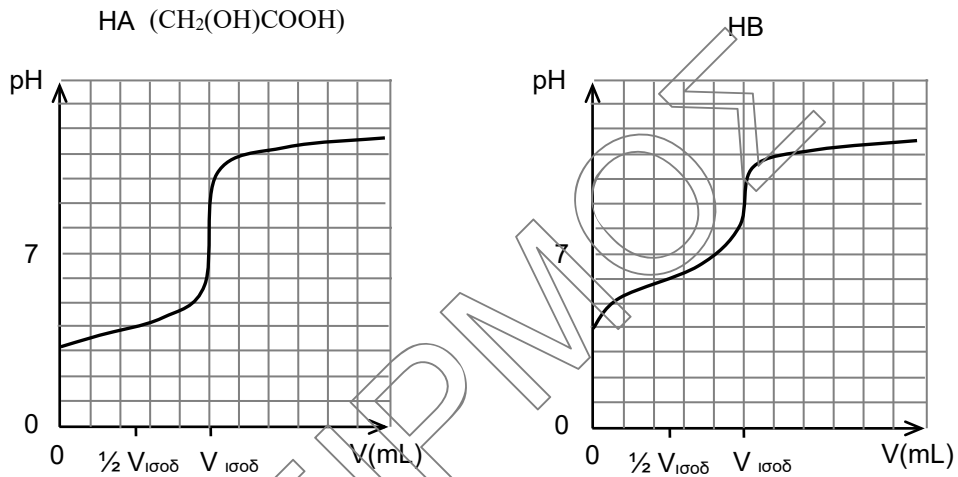
- ii) Να βρεθεί η %w/v του διαλύματος Y_2 . M_r γλυκολικού οξέος = 76.

Μονάδες 5

- iii) Να βρείτε σε ποια τιμή pH του ογκομετρούμενου διαλύματος η συγκέντρωση του A^- είναι 100 φορές μεγαλύτερη από την συγκέντρωση του HA που υπάρχει εκείνη την στιγμή στο διάλυμα.

Μονάδες 2

- iv) Παρακάτω υπάρχουν δύο καμπύλες ογκομέτρησης. Η πρώτη καμπύλη αναφέρεται στην ογκομέτρηση ενός υδατικού διαλύματος του HA κι η δεύτερη καμπύλη αναφέρεται στην ογκομέτρηση ενός άλλου υδατικού διαλύματος ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HB, με την ίδια συγκέντρωση και την ίδια θερμοκρασία με το HA. Οι δύο ογκομετρήσεις γίνονται με το ίδιο πρότυπο διάλυμα NaOH. Να αναφέρετε 3 χαρακτηριστικά που εμφανίζονται στις παρακάτω καμπύλες και προσδιορίζουν ποιο οξύ είναι ισχυρότερο. **Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.**



Μονάδες 3

γ. Αναμιγνύουμε ίσους όγκους 0,1 M του Y₁ και διαλύματος 0,2 M NaOH και προκύπτει διάλυμα Y₃. Πόσα mL διαλύματος 0,05 M HCl πρέπει να προσθέσουμε σε 200 mL του Y₃ ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με pH=5;

Μονάδες 7

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25 °C.
Τα δεδομένα επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!