

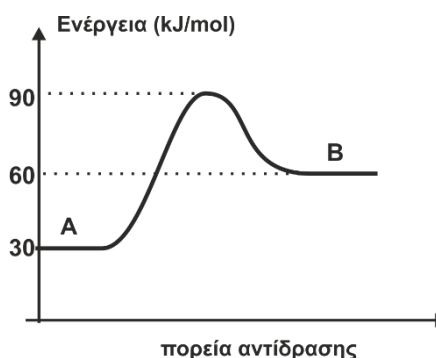
ΧΗΜΕΙΑ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
Θετικών Σπουδών και Σπουδών Υγείας
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

15-5-2021

Θέμα Α

Για της ερωτήσεις Α.1. - Α.6. να γράψετε στην κόλλα σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

- A.1.** Ποιο από τα παρακάτω αέρια υγροποιείται δυσκολότερα;
α. Ne (Ar = 20)
β. Ar (Ar = 40)
γ. CH₄ (Mr = 16)
δ. He (Ar = 2)
- A.2.** Η ταχύτητα της αντίδρασης $A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow \Gamma_{(g)}$ εννεαπλασιάζεται όταν τριπλασιάζεται μόνο η συγκέντρωση του B (T = σταθερή), ενώ δε μεταβάλλεται όταν αλλάζει η συγκέντρωση του A. Οι εκθέτες της συγκέντρωσης του A και του B στον νόμο της ταχύτητας της αντίδρασης είναι αντίστοιχα:
α. 0 και 2
β. 0 και 3
γ. 2 και 3
δ. 2 και 2
- A.3.** Το παρακάτω ενεργειακό διάγραμμα αναφέρεται στην αντίδραση που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση: $A_{(g)} \rightarrow B_{(g)}$. Η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίστροφης αντίδρασης ($B_{(g)} \rightarrow A_{(g)}$) όταν αυτή πραγματοποιείται στις ίδιες συνθήκες ισούται με:
α. 60 kJ/mol
β. 30 kJ/mol
γ. -30 kJ/mol
δ. -60 kJ/mol



- A.4.** Η ηλεκτρονιακή δομή του κατιόντος ${}_{26}\text{Fe}^{3+}$ (στη θεμελιώδη κατάσταση) είναι:
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$
 - $[\text{Ar}] 3d^4 4s^1$
 - $[\text{Ar}] 3d^5$
 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$
- A.5.** Σε δοχείο βρίσκονται σε ισορροπία 4 mol A με ποσότητες από τα B, Γ και Δ σύμφωνα με την εξίσωση: $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Γ}(\text{g}) + 3\text{Δ}(\text{g})$, $\Delta H < 0$. Ποια από τις παρακάτω μεταβολές έχει πραγματοποιηθεί ώστε στην νέα ισορροπία στο δοχείο να υπάρχουν 7 mol A;
- Αύξηση του όγκου του δοχείου με σταθερή θερμοκρασία.
 - Αφαίρεση ποσότητας A με ταυτόχρονη μείωση της θερμοκρασίας.
 - Προσθήκη 3 mol Δ με σταθερό όγκο και θερμοκρασία.
 - Προσθήκη 2 mol Γ με σταθερό όγκο και θερμοκρασία.
- A.6.** Σε ποιο από τα ακόλουθα διαλύματα το CH_3COOH έχει μεγαλύτερο βαθμό ιοντισμού; Η θερμοκρασία είναι σταθερή στους 25°C .
- CH_3COOH 0,1M
 - CH_3COOH 0,2M
 - CH_3COOH 0,2M και CH_3COONa 0,2M
 - CH_3COOH 0,2M και CH_3COONa 0,4M

Μονάδες 18

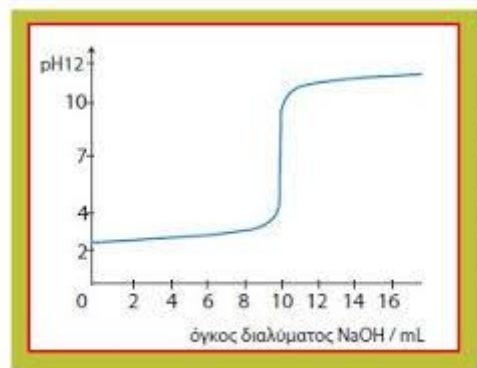
- A.7.** Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;
- Το στοιχείο σκάνδιο (${}_{21}\text{Sc}$) ανήκει στην πρώτη σειρά των στοιχείων μετάπτωσης και στην ομάδα IB ($11^{\text{η}}$) του περιοδικού πίνακα.
 - Το pH στο ισοδύναμο σημείο, κατά την ογκομέτρηση διαλύματος CH_3NH_2 με πρότυπο διάλυμα HBr , είναι μικρότερο του 7.
 - Σε μία ογκομέτρηση ασθενούς οξέος με πρότυπο διάλυμα ισχυρής βάσης, μπορεί να έχουμε δημιουργία ρυθμιστικού διαλύματος τόσο πριν όσο και μετά το Ι.Σ.
 - Τα ιόντα ${}_{16}\text{S}^{2-}$ και ${}_{17}\text{Cl}^-$ δεν έχουν ίδιο μέγεθος.
 - Αν για την χημική εξίσωση: $\text{N}_{2(\text{g})} + 3\text{H}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{g})}$ $\Delta H < 0$, η σταθερά ισορροπίας $K_c = 16$ (80°C), τότε για την χημική εξίσωση:

$$\text{NH}_{3(\text{g})} \rightleftharpoons 1/2 \text{N}_{2(\text{g})} + 3/2 \text{H}_{2(\text{g})} \quad K_c < 0,25 \quad (60^\circ\text{C}).$$

Μονάδες 5

A.8. Η παρακάτω καμπύλη ογκομέτρησης αναφέρεται σε ογκομέτρηση υδατικού διαλύματος HI χρησιμοποιώντας ως πρότυπο διάλυμα NaOH. Όταν έχουμε προσθέσει 5 mL από το πρότυπο διάλυμα, στην κωνική φιάλη έχουμε δημιουργία ρυθμιστικού διαλύματος.

Να αποδείξετε την ορθότητα της προηγούμενης πρότασης.



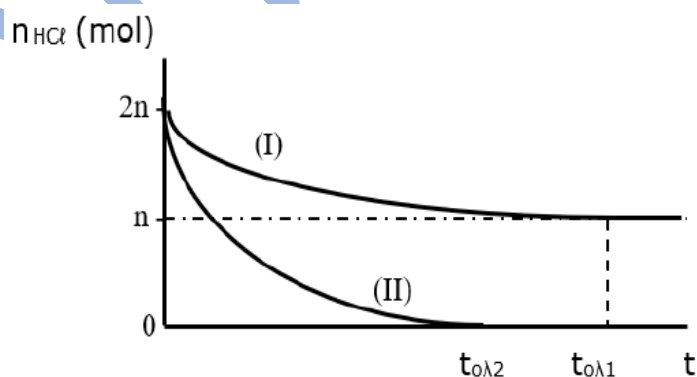
Μονάδες 2

Θέμα Β

B.1. Σε 100 mL διαλύματος HCl (διάλυμα Δ) προσθέτουμε x mol μαγνησίου (Mg) με τη μορφή σύρματος και πραγματοποιείται η αντίδραση που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Στη θερμοκρασία των 25°C που πραγματοποιήθηκε το πείραμα, προέκυψε η καμπύλη (I) του παρακάτω διαγράμματος, η οποία δείχνει πως μεταβάλλεται η ποσότητα (mol) του HCl συναρτήσει του χρόνου.



Σε ποιο από τα παρακάτω πειράματα αντιστοιχεί η καμπύλη (II);

(α) Προσθήκη ποσότητας 2x mol Mg με τη μορφή σύρματος σε 200 mL του διαλύματος Δ στους 30°C.

(β) Προσθήκη νερού σε 100 mL του διαλύματος Δ πριν την προσθήκη ποσότητας x mol Mg με τη μορφή σύρματος στους 25°C.

(γ) Προσθήκη ποσότητας x mol Mg με τη μορφή σκόνης σε 100 mL του διαλύματος Δ στους 25°C.

(δ) Προσθήκη ποσότητας $2x$ mol Mg με τη μορφή σκόνης σε 100 mL του διαλύματος Δ στους 25°C.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

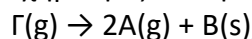
Μονάδα 1

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 3

B.2. Να χαρακτηρίσετε την παρακάτω πρόταση ως Σωστή (Σ) ή Λανθασμένη (Λ), **αιτιολογώντας κατάλληλα** την απάντησή σας.

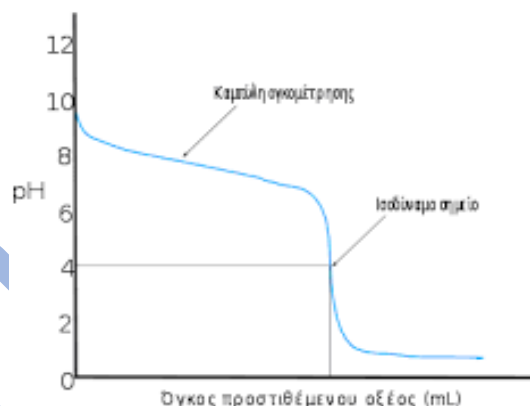
“Αν η αντίδραση με χημική εξίσωση: $2A(g) + B(s) \rightarrow \Gamma(g)$ έχει $\Delta H = -30$ kJ / mol και $E_a = 45$ kJ / mol τότε η αντίδραση με χημική εξίσωση:



έχει $E_a = 15$ kJ / mol.”

Μονάδες 2

B.3. Δίνεται η καμπύλη ογκομέτρησης:



Αν γνωρίζουμε ότι το διάλυμα που βρισκόταν στην κωνική φιάλη κατά τη διαδικασία του πειράματος ήταν υδατικό διάλυμα NH_3 και ότι το pH στο ισοδύναμο σημείο έχει τιμή 4, να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες αιτιολογώντας κατάλληλα τις απαντήσεις σας.

α. Η ογκομέτρηση μπορεί να χαρακτηριστεί ως αλκαλιμετρία.

β. Όταν στην κωνική φιάλη, το pH έχει την τιμή 8, τότε στο εσωτερικό της υπάρχει σε περίσσεια η ουσία του πρότυπου διαλύματος.

γ. Όταν στην κωνική φιάλη, το pH έχει την τιμή 2, τότε στο εσωτερικό της υπάρχουν σίγουρα ιόντα NH_4^+ .

δ. Κατάλληλος δείκτης για την ογκομέτρηση αυτή, μπορεί να θεωρηθεί ο δείκτης ερυθρό του μεθυλίου, ο οποίος έχει περιοχή pH αλλαγής χρώματος του 4,2 - 6,3.

Μονάδες 6

B.4. Δίνονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα ($\theta=25^{\circ}\text{C}$), όλα συγκέντρωσης 0,1M.

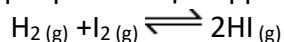
NH_4Br	NH_3	NaOH
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	HI	H_2SO_4

Να διατάξετε τα παραπάνω διαλύματα κατά σειρά αυξανόμενης τιμής pH.

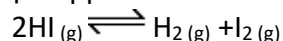
Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

Μονάδες 3

B.5. Σε δοχείο σταθερού όγκου εισάγεται ισομοριακό μίγμα H_2 και I_2 και αποκαθίσταται σε σταθερή θερμοκρασία T η ισορροπία:



με απόδοση 75%. Σε ένα άλλο δοχείο εισάγεται ποσότητα HI και σε σταθερή θερμοκρασία T αποκαθίσταται η ισορροπία:



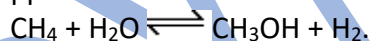
Ο βαθμός διάσπασης του HI είναι:

α. 25% **β.** 50% **γ.** 75% **δ.** δεν μπορούμε να γνωρίζουμε

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

Μονάδες 4

B.6. Σε κλειστό δοχείο μεταβλητού όγκου (που φέρει βαρύ έμβολο) έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία:



α. Να αναφέρετε ποια μόρια από τα CH_4 , H_2O , CH_3OH και H_2 είναι πολικά και ποια είναι μη πολικά.

β. Να εξηγήσετε ποια ουσία είναι περισσότερο διαλυτή στο νερό: η CH_3OH ή το CH_4 ;

γ. Να συγκρίνετε, με βάση τη μοριακή δομή τους, την ισχύ των CH_4 και H_2O ως οξέα και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί των: C = 6 και O = 8.

δ. Να εξηγήσετε πως θα επηρεάσει η αύξηση της πίεσης (μέσω μείωσης του όγκου του δοχείου) τη θέση της χημικής ισορροπίας, αν αυτή αποκατασταθεί στους:

i. στους 50°C ,

ii. στους 75°C και

iii. στους 120°C .

Δίνονται τα σημεία βρασμού (Σ.Β.) των:

CH_4 : -161°C , H_2O : 100°C , CH_3OH : 65°C , H_2 : -253°C .

Μονάδες 6

Θέμα Γ

Γ.1. Ένα οριζόντιο κυλινδρικό δοχείο έχει μήκος 60 cm και χωρίζεται σε δύο μέρη, μέσω μιας κινητής ημιπερατής μεμβράνης (χωρίς τριβές). Η μεμβράνη βρίσκεται αρχικά σε απόσταση 20 cm από την αριστερή βάση του κυλίνδρου και 40 cm από τη δεξιά βάση του κυλίνδρου. Το πρώτο μέρος (αριστερά) γεμίζεται με υδατικό διάλυμα (Y_1) που περιέχει νικοτίνη με συγκέντρωση $c_1 = 0,1 \text{ M}$, ενώ το δεύτερο μέρος (δεξιά) γεμίζεται με υδατικό διάλυμα (Y_2) που περιέχει νικοτίνη περιεκτικότητας 3,2 % w/v και συγκέντρωσης $c_2 \text{ M}$.

α. Να βρείτε προς ποια κατεύθυνση θα μετακινηθεί η μεμβράνη και κατά πόσα cm όταν αποκατασταθεί ισορροπία.

β. Να βρείτε ποια πρέπει να είναι η αρχική συγκέντρωση c_2 του διαλύματος Y_2 (έστω c_2') ώστε όταν αποκατασταθεί η ισορροπία, η μεμβράνη να έχει την ίδια απόσταση και από τις δύο βάσεις του κυλινδρικού δοχείου.

Δίνονται:

- $M_r(\text{νικοτίνης}) = 160$.
- Η νικοτίνη είναι μοριακή ουσία.
- Η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή.

Μονάδες 8

Γ.2. Το μαγγάνιο (Mn) ανήκει στην 7^η ομάδα του περιοδικού πίνακα και στην πρώτη σειρά των στοιχείων μετάπτωσης.

α. Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό του μαγγανίου (Mn) και να γράψετε την ηλεκτρονιακή του δομή σε στιβάδες, στη θεμελιώδη κατάσταση.

β. Το στοιχείο X έχει κατά ένα, μικρότερο ατομικό αριθμό από το μαγγάνιο. Να υπολογίσετε για το στοιχείο X, πόσα ηλεκτρόνια χαρακτηρίζονται από $m_l = 0$ (στη θεμελιώδη κατάσταση).

γ. Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου Ψ αν γνωρίζουμε ότι το Ψ βρίσκεται ίδια περίοδο με το Mn και είναι το πιο δραστικό αμέταλλο της περιόδου.

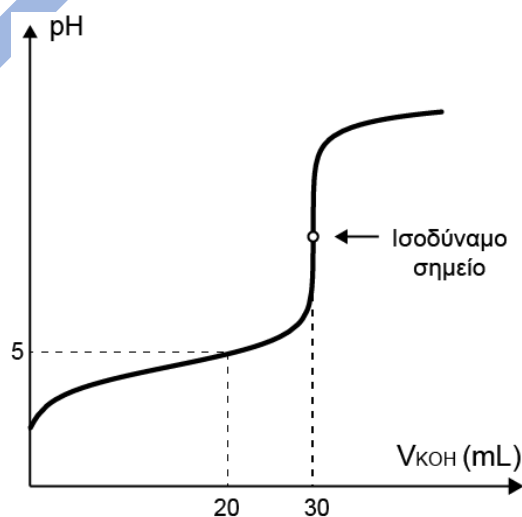
δ. Να συγκρίνετε το Mn και το στοιχείο Ψ, ως προς την ατομική τους ακτίνα και να αιτιολογήσετε κατάλληλα την απάντησή σας.

ε. Ποια ουσία αναμένετε να έχει μεγαλύτερο σημείο βρασμού; Το χλωριούχο Ψ ή το $MnCl_2$ και γιατί;

Μονάδες 1+2+1+3+1

Γ.3. 36 g ενός ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA διαλύονται σε νερό οπότε προκύπτει διάλυμα (Y1) το οποίο έχει όγκο 2 L.

20 mL από το διάλυμα αυτό τοποθετούνται σε κωνική φιάλη και ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα (Y2) KOH 0,2 M. Η καμπύλη της παραπάνω ογκομέτρησης φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



- α. i. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Y_1 και τη σχετική μοριακή μάζα του οξέος HA.
ii. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού K_a του οξέος HA.

Μονάδες 1+4

β. Το διάλυμα που προκύπτει στο ισοδύναμο σημείο αραιώνεται σε τελικό όγκο 300 mL οπότε προκύπτει διάλυμα Y_2 .

i. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Y_2 που προκύπτει.

ii. Να υπολογίσετε τη $[OH^-]$ (στο διάλυμα Y_2) που προέρχονται από τον αυτοϊοντισμό του νερού.

Μονάδες 3+1

Δίνονται:

- Η θερμοκρασία όλων των διαλυμάτων παραμένει σταθερή και ίση με $25\text{ }^\circ\text{C}$ στην οποία $K_w = 10^{-14}$.
- Να γίνουν όλες οι δυνατές προσεγγίσεις οι οποίες επιτρέπονται από τα δεδομένα του προβλήματος.

Θέμα Δ

Σε δοχείο σταθερού όγκου V και στους $\theta\text{ }^\circ\text{C}$ εισάγονται k mol N_2 και λ mol H_2 , με αναλογία mol ίση με 1:2, **αντίστοιχα**. Τα αέρια αντιδρούν μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να αποκαθίσταται η ισορροπία: $N_{2(g)} + 3 H_{2(g)} \rightleftharpoons 2 NH_{3(g)}$.

Η παραγόμενη ποσότητα NH_3 απομονώνεται κατάλληλα και διαλύεται σε νερό, στους $25\text{ }^\circ\text{C}$, οπότε προκύπτει διάλυμα (Y_1) όγκου 400 mL με $pH=11,5$.

Δ1. Αν η απόδοση της αντίδρασης είναι 50 %, να υπολογισθούν οι αρχικές τιμές mol N_2 και H_2 , στους $\theta\text{ }^\circ\text{C}$.

Μονάδες 5

Δ2. Από το διάλυμα Y_1 παίρνουμε 100 mL και προσθέτουμε σε αυτό 2 σταγόνες του δείκτη ΗΔ. Ογκομετρούμε το παραπάνω διάλυμα με πρότυπο διάλυμα HBr, συγκέντρωσης 1 M. Να βρεθεί η αναλογία των δύο συζυγών μορφών του δείκτη, $\frac{[A^-]}{[HA]}$, στο ισοδύναμο σημείο.

Μονάδες 5

Δ3. Στο υπόλοιπο διάλυμα Y_1 προσθέτουμε ω mol στερεού $Ba(OH)_2$, χωρίς μεταβολή όγκου, και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται σε τελικό όγκο 1 L (διάλυμα Y_2). Ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 στο διάλυμα Y_2 βρέθηκε ίσος με 10^{-4} .

Να υπολογισθεί το pH του διαλύματος Y_2 και η τιμή του ω .

Μονάδες 7

Δ4. Στο Υ2 προσθέτουμε z mol αερίου HCl, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, και προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα Υ3 με $pH=9$. Να βρεθεί η τιμή του z .

Μονάδες 8

Δίνονται:

- $K_a(\text{HΔ}) = 5^{1/2} \cdot 10^{-6}$ και $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$.
- Η θερμοκρασία στα ερωτήματα Δ2, Δ3 και Δ4 παραμένει σταθερή και ίση με 25°C .
- Να γίνουν όλες οι δυνατές προσεγγίσεις οι οποίες επιτρέπονται από τα δεδομένα του προβλήματος.

ΣΠΟΚΛΔΗ