

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2021
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις **A1** έως και **A5** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

A1. Ένα ηλεκτρόνιο που ανήκει στο τροχιακό $2p_z$ μπορεί να έχει την εξής τετράδα κβαντικών αριθμών:

α. $(2, 0, 0, +1/2)$

β. $(2, 1, 0, +1/2)$

γ. $(1, 0, 0, -1/2)$

δ. $(2, -1, 0, -1/2)$

Μονάδες 5

A2. Υδατικό διάλυμα υδροχλωρίου 10^{-7} M στους 25°C έχει:

α. $\text{pH} = 7$

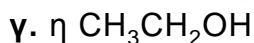
β. $\text{pH} > 7$

γ. $\text{pH} < 7$

δ. δεν μπορούμε να γνωρίζουμε.

Μονάδες 5

A3. Από τα παρακάτω το μικρότερο σημείο βρασμού έχει:



Μονάδες 5

A4. Στις εξώθερμες αντιδράσεις ισχύει:

α. $\Delta H = 0$

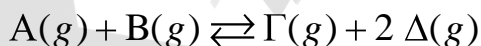
β. $\Delta H < 0$

γ. $H_{\text{αντ.}} < H_{\text{πρ.}}$

δ. τίποτα από τα παραπάνω.

Μονάδες 5

A5. Δίνεται η ισορροπία



Η σωστή έκφραση για την K_C είναι:

α. $\frac{[\Gamma]}{[\text{A}] + [\text{B}]}$

β. $\frac{[\Delta]^2}{[\text{B}]}$

γ. $\frac{[\text{A}][\text{B}]}{[\Gamma][\Delta]^2}$

δ. $\frac{[\Gamma][\Delta]^2}{[\text{A}][\text{B}]}$

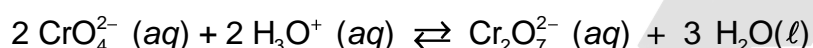
Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Δίνονται τα στοιχεία $_{11}\text{Na}$, $_{16}\text{S}$ και $_{19}\text{K}$.

- α. Να θέσετε τα στοιχεία αυτά, κατά σειρά αυξανόμενης ατομικής ακτίνας, αιτιολογώντας την απάντησή σας αποκλειστικά με βάση τη θέση τους στον Περιοδικό Πίνακα (μονάδες 2).
- β. Ποιο από τα $_{11}\text{Na}$ και $_{16}\text{S}$ έχει μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού; (μονάδα 1). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας με κριτήριο την ατομική ακτίνα και το δραστικό πυρηνικό φορτίο (μονάδες 2). **Μονάδες 5**

B2. Υδατικό διάλυμα που περιέχει τα ιόντα $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ έχει χρώμα πορτοκαλί, ενώ το υδατικό διάλυμα των ιόντων CrO_4^{2-} είναι κίτρινο. Μεταξύ των δύο ιόντων υφίσταται η ακόλουθη ισορροπία:



- α. Σε ένα κίτρινο διάλυμα ιόντων CrO_4^{2-} προσθέτουμε μικρή ποσότητα $\text{H}_2\text{SO}_4 (\text{aq})$. Το διάλυμα χρωματίζεται πορτοκαλί (διάλυμα Y_1). Να δικαιολογήσετε την αλλαγή του χρώματος στο διάλυμα (μονάδες 2).
- β. Στο διάλυμα Y_1 προστίθεται ποσότητα $\text{NaOH} (\text{aq})$ μέχρι το διάλυμα να γίνει εκ νέου κίτρινο. Να δικαιολογήσετε τη νέα αλλαγή του χρώματος (μονάδες 3).

Μονάδες 5

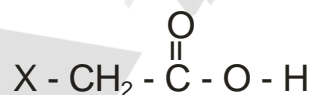
B3. Να συγκρίνετε τις συχνότητες μετάπτωσης:

- i. $4p \rightarrow 3s$
ii. $4p \rightarrow 3d$

στο ιόν του $_{2}\text{He}^+$ στην αέρια κατάσταση (μονάδες 2).
Να τεκμηριώσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 5

B4. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι σταθερές (στη μορφή $\text{p}K_a$) τεσσάρων γνωστών καρβοξυλικών οξέων της μορφής:

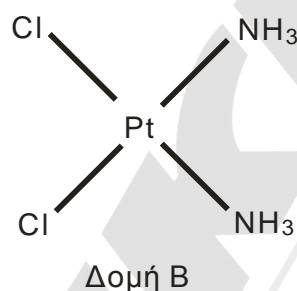
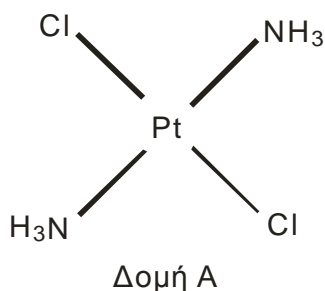


X -	$\text{p}K_a$
F -	2,7
NO_2 -	1,7
HO -	3,6
C_6H_5 -	4,2

α. Με βάση τα ανωτέρω πειραματικά στοιχεία να κατατάξετε τους υποκαταστάτες X κατά σειρά αυξανόμενου $-I$ επαγωγικού φαινομένου (1 μονάδα). Να τεκμηριώσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

β. Η τιμή της pK_a του CF_3COOH είναι $-0,25$. Να εξηγήσετε γιατί το CF_3COOH είναι πιο ισχυρό οξύ από το CFH_2COOH ($pK_a = 2,7$) (μονάδες 2). **Μονάδες 5**

B5. Ορισμένες σύμπλοκες ενώσεις του λευκοχρύσου (Pt) χρησιμοποιούνται ως φάρμακα. Η σύμπλοκη ένωση $[PtCl_2(NH_3)_2]$ υπάρχει στις δύο ακόλουθες επίπεδες δομές (ισομερή):



Να εξηγήσετε για ποιον λόγο η δομή Β διαλύεται περισσότερο στο νερό από τη δομή Α. **Μονάδες 5**

ΘΕΜΑ Γ

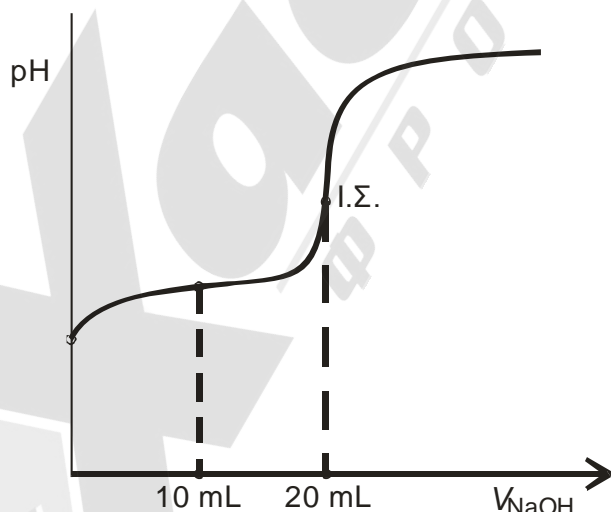
Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα (Y_1 και Y_2) ίσων συγκεντρώσεων και όγκου 20 mL το καθένα.

Το διάλυμα Y_1 περιέχει το ασθενές οξύ HA ($K_a = 10^{-6}$).

Το διάλυμα Y_2 περιέχει την ασθενή βάση B ($K_b = 10^{-6}$).

Γ1. Το διάλυμα Y_1 ογκομετρείται από πρότυπο διάλυμα NaOH 0,2 M.

Η καμπύλη ογκομέτρησης του Y_1 δίνεται στο σχήμα 1.



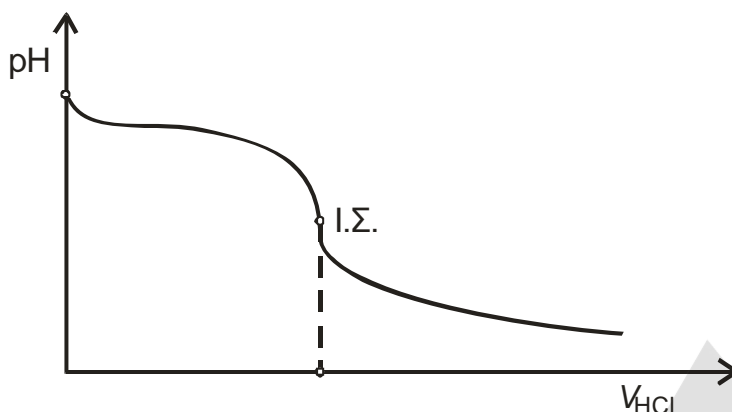
Σχήμα 1

α. Να υπολογίσετε την αρχική συγκέντρωση του HA στο διάλυμα Y_1 (μονάδες 3).

β. Να υπολογίσετε την τιμή του pH του ογκομετρούμενου διαλύματος, όταν έχουν προστεθεί 10 mL από το πρότυπο διάλυμα (μονάδες 3). **Μονάδες 6**

Γ2. Το διάλυμα Y_2 ογκομετρείται από πρότυπο διάλυμα HCl 0,2 M.

Η καμπύλη ογκομέτρησης δίνεται στο σχήμα 2.



Σχήμα 2

- α.** Να υπολογίσετε τον όγκο του προτύπου διαλύματος που καταναλώθηκε μέχρι το ισοδύναμο σημείο (μονάδες 3).
- β.** Να υπολογίσετε την τιμή του pH του διαλύματος στο ισοδύναμο σημείο (μονάδες 3).

Μονάδες 6

Γ3. Δίνονται οι ακόλουθοι δείκτες:

- i.** κίτρινο της αλιζαρίνης με $pK_a = 11$
- ii.** πορφυρό της βρωμοκρεσόλης με $pK_a = 6,4$
- iii.** ηλιανθίνη με $pK_a = 3,5$.

Να αιτιολογήσετε ποιος από τους παραπάνω δείκτες είναι καταλληλότερος για την ογκομέτρηση καθενός από τα διαλύματα Y_1 και Y_2 .

Μονάδες 6

Γ4. Αναμιγνύουμε ίσους όγκους από τα αρχικά διαλύματα Y_1 και Y_2 . Θα προκύψει διάλυμα όξινο, βασικό ή ουδέτερο (μονάδα 1); Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

Μονάδες 3

Γ5. Με αποκλειστικό κριτήριο ότι η αντίδραση αυτοϊοντισμού του νερού είναι ενδόθερμη διαδικασία, να εξηγήσετε πώς μεταβάλλεται η θερμοκρασία του διαλύματος κατά τη διάρκεια της ογκομέτρησης.

Μονάδες 4

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

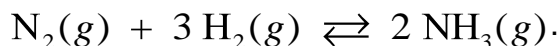
Δίνεται $K_w = 10^{-14}$.

Καθόλη τη διάρκεια των πειραμάτων οι τιμές K_a , K_b και K_w να θεωρήσετε ότι δεν μεταβάλλονται.

ΘΕΜΑ Δ

Η αμμωνία (NH_3) είναι ένα σπουδαίο βιομηχανικό αέριο με πολλές χρήσεις.

Ισομοριακό αέριο μίγμα N_2 και H_2 εισάγεται σε θερμαινόμενο σωλήνα θερμοκρασίας $\theta^\circ\text{C}$ παρουσία καταλύτη, οπότε συντίθεται η αμμωνία NH_3 , σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση:



Το εξερχόμενο αέριο μίγμα εισάγεται σε δοχείο όγκου V_1 και η σύστασή του παραμένει σταθερή.

Δ1. Αν το μίγμα περιέχει 20% v/v NH_3 , να βρείτε την απόδοση της αντίδρασης που πραγματοποιήθηκε.

Μονάδες 6

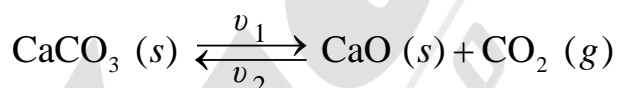
Δ2. Τα συνολικά mol των αερίων στο δοχείο είναι 10 και η πιο πάνω αντίδραση έχει

$$K_c = \frac{20}{27} \text{ στους } \theta^\circ\text{C}. \text{ Να υπολογίσετε τον όγκο } V_1 \text{ του δοχείου.}$$

Μονάδες 6

Δ3. Ένα από τα παραπροϊόντα της βιομηχανικής παρασκευής της αμμωνίας (NH_3) είναι το διοξείδιο του άνθρακα CO_2 , το οποίο χρησιμοποιείται για την παραγωγή ανθρακικού ασβεστίου $\text{CaCO}_3 (s)$.

Σε δοχείο σταθερού όγκου $V_2 = 1 \text{ L}$ εισάγονται 2 mol $\text{CaCO}_3 (s)$. Το δοχείο θερμαίνεται στους $\theta^\circ\text{C}$, οπότε το $\text{CaCO}_3 (s)$ διασπάται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Ο μέγιστος ρυθμός μεταβολής συγκέντρωσης του CO_2 είναι $v = 0,4 \text{ M/min}$ και ο βαθμός διάσπασης του $\text{CaCO}_3 (s)$ είναι 0,5. Αν οι αντιδράσεις και προς τις δύο κατευθύνσεις της χημικής ισορροπίας είναι στοιχειώδεις (απλές) τότε:

α. να γράψετε τον νόμο ταχύτητας της αντίδρασης διάσπασης του $\text{CaCO}_3 (s)$ (μονάδες 2), καθώς και τον νόμο της αντίθετης αντίδρασης (μονάδες 2).

β. να υπολογίσετε τις τιμές και τις μονάδες των σταθερών ταχύτητας k_1 και k_2 (μονάδες 4).

γ. να υπολογίσετε τα mol του CO_2 που πρέπει να αφαιρεθούν από το δοχείο, ώστε η πίεση σε αυτό να υποδιπλασιαστεί υπό σταθερή θερμοκρασία (μονάδες 5).

Μονάδες 13