

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2021

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:

α. το H_2

β. το NaCl

γ. η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

δ. το HCl

Μονάδες 5

A4. Στις εξώθερμες αντιδράσεις ισχύει:

α. $\Delta H=0$

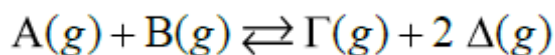
β. $\Delta H<0$

γ. $\text{Hαντ.}<\text{Hπρ.}$

δ. τίποτα από τα παραπάνω.

Μονάδες 5

A5. Δίνεται η ισορροπία



Η σωστή έκφραση για την K_c είναι:

α. $\frac{[\Gamma]}{[A] + [B]}$

β. $\frac{[\Delta]^2}{[B]}$

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

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

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

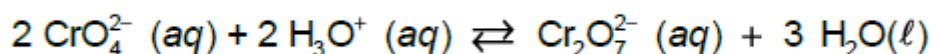
B1. Δίνονται τα στοιχεία $_{11}\text{Na}$, $_{16}\text{S}$ και $_{19}\text{K}$.

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 υφίστανται η ακόλουθη ισορροπία:



α. Σε ένα κίτρινο διάλυμα ιόντων CrO_4^{2-} προσθέτουμε μικρή ποσότητα $\text{H}_2\text{SO}_4 (aq)$. Το διάλυμα χρωματίζεται πορτοκαλί (διάλυμα Y_1). Να δικαιολογήσετε την αλλαγή του χρώματος στο διάλυμα (μονάδες 2).

β. Στο διάλυμα Y_1 προστίθεται ποσότητα NaOH (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. $4p \rightarrow 3s$

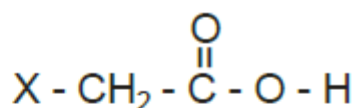
ii. $4p \rightarrow 3d$

στον ιόν του ${}_2\text{He}^+$ στην κατάσταση (μονάδες 2).

Να τεκμηριώσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 5

B4. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι σταθερές (στη μορφή pK_a) τεσσάρων γνωστών καρβοξυλικών οξέων της μορφής:



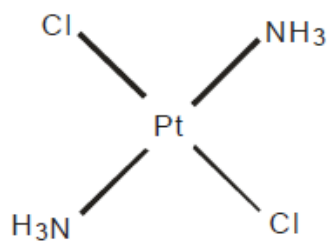
X -	pK_a
F -	2,7
NO_2 -	1,7
HO -	3,6
C_6H_5 -	4,2

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).

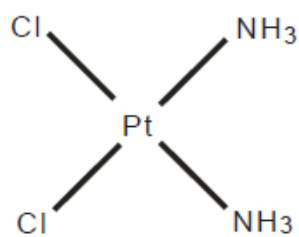
β. Η τιμή της pK_a του CF_3COOH είναι -0,25. Να εξηγήσετε γιατί το CF_3COOH είναι πιο ισχυρό οξύ από το CFH_2COOH ($pK_a=2,7$) (μονάδες 2).

Μονάδες 5

B5. Ορισμένες σύμπλοκες ενώσεις του λευκοχρύσου (Pt) χρησιμοποιούνται ως φάρμακα. Η σύμπλοκη ένωση $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$ υπάρχει στις δύο ακόλουθες επίπεδες δομές (ισομερή):



Δομή Α



Δομή Β

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

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Γ

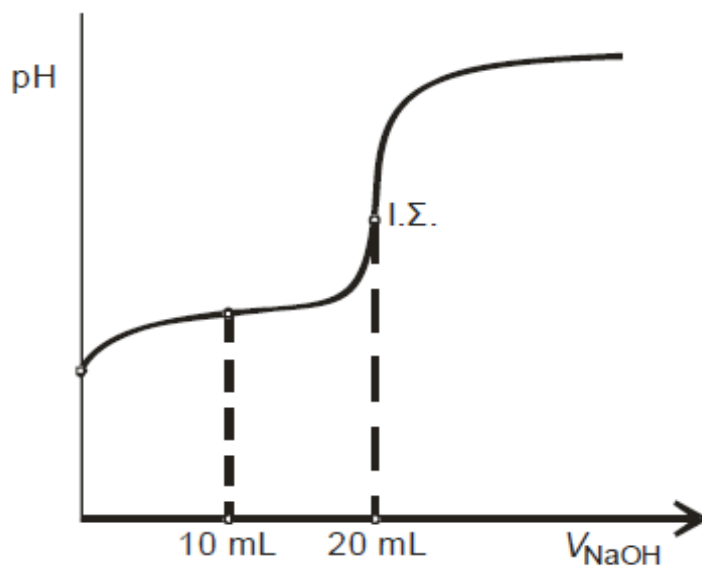
Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα (Y1 και Y2) ίσων συγκεντρώσεων και όγκου 20 mL το καθένα.

Το διάλυμα Y₁ περιέχει το ασθενές οξύ HA ($K_a=10^{-6}$).

Το διάλυμα Y₂ περιέχει την ασθενή βάση B ($K_b=10^{-6}$).

Γ1. Το διάλυμα Y₁ ογκομετρείται από πρότυπο διάλυμα NaOH 0,2 M.

Η καμπύλη ογκομέτρησης του Y₁ δίνεται στο σχήμα 1.



Σχήμα 1

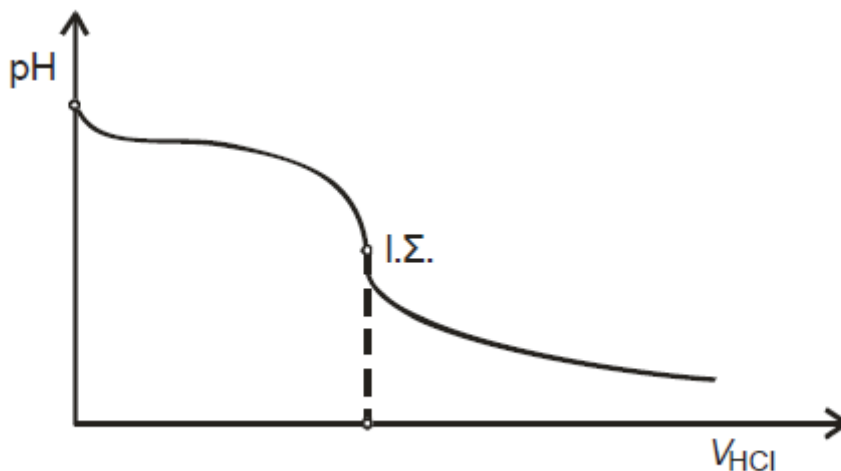
α. Να υπολογίσετε την αρχική συγκέντρωση του HA στο διάλυμα Y₁ (μονάδες 3).

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 $0,2\text{ M}$.

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

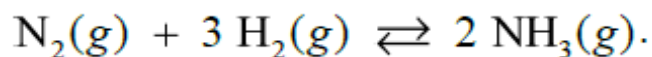
Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Δίνεται $K_w=10^{-14}$.

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

ΘΕΜΑ Δ

Η αμμωνία (NH_3) είναι 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.

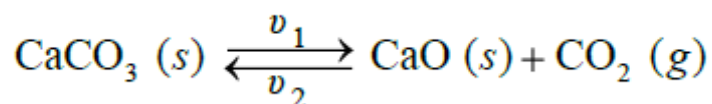
Μονάδες 6

Δ2. Τα συνολικά mol των αερίων στο δοχείο είναι 10 και η πιο πάνω αντίδραση έχει $K_c = \frac{20}{27}$ στους $\theta^\circ \text{C}$. Να υπολογίσετε τον όγκο V_1 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 CaCO_3 (s).

Σε δοχείο σταθερού όγκου $V_2 = 1 \text{ L}$ εισάγονται mol CaCO_3 (s). Το δοχείο θερμαίνεται στους $\theta^\circ \text{C}$, οπότε το 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 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 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

