ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 18 ΙΟΥΝΙΟΥ 2021

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΠΤΑ (7)

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. 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

Α2. Υδατικό διάλυμα υδροχλωρίου 10^{-7} Μ στους 25^{o}C έχει:

α. pH = 7

β. pH > 7

γ. pH < 7

δ. δεν μπορούμε να γνωρίζουμε.

Μονάδες 5

Α3. Από τα παρακάτω το μικρότερο σημείο βρασμού έχει:

α. το H_2

β. το NaCl

γ. η CH_3CH_2OH

δ. το HCl

Μονάδες 5

Α4. 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

Α5. Δίνεται η ισορροπία

$$A(g) + B(g) \rightleftarrows \Gamma(g) + 2\,\Delta(g)$$

Η σωστή έκφραση για την K_C είναι:

α. $\dfrac{[\Gamma]}{[A] + [B]}$

β. $\dfrac{[\Delta]^2}{[B]}$

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

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

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Β1. Δίνονται τα στοιχεία $_{11}$Na, $_{16}$S και $_{19}$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 $_{11}$Na και $_{16}$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

Β2. Υδατικό διάλυμα που περιέχει τα ιόντα $Cr_2O_7^{2-}$ έχει χρώμα πορτοκαλί, ενώ το υδατικό διάλυμα των ιόντων CrO_4^{2-} είναι κίτρινο. Μεταξύ των δύο ιόντων υφίσταται η ακόλουθη ισορροπία:

$$2\,CrO_4^{2-}\,(aq) + 2\,H_3O^+\,(aq) \rightleftarrows Cr_2O_7^{2-}\,(aq) + 3\,H_2O(\ell)$$

α. Σε ένα κίτρινο διάλυμα ιόντων CrO_4^{2-} προσθέτουμε μικρή ποσότητα H_2SO_4 (*aq*). Το διάλυμα χρωματίζεται πορτοκαλί (διάλυμα $Υ_1$). 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

Β3. Να συγκρίνετε τις συχνότητες μετάπτωσης:

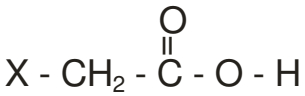
i. $4p \rightarrow 3s$

ii. $4p \rightarrow 3d$

στο ιόν του $_2He^+$ στην αέρια κατάσταση (μονάδες 2).
Να τεκμηριώσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 5

Β4. Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι σταθερές (στη μορφή pK_a) τεσσάρων γνωστών καρβοξυλικών οξέων της μορφής:



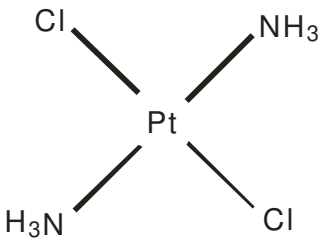
X -	pK_a
F -	2,7
NO_2 -	1,7
HO -	3,6
C_6H_5 -	4,2

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).

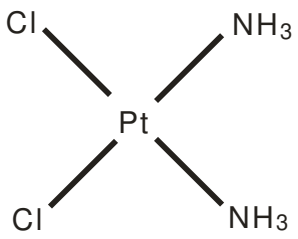
β. Η τιμή της pK_a του CF_3COOH είναι -0,25. Να εξηγήσετε γιατί το CF_3COOH είναι πιο ισχυρό οξύ από το CFH_2COOH (pK_a = 2,7) (μονάδες 2).

Μονάδες 5

Β5. Ορισμένες σύμπλοκες ενώσεις του λευκοχρύσου (Pt) χρησιμοποιούνται ως φάρμακα. Η σύμπλοκη ένωση $[PtCl_2(NH_3)_2]$ 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

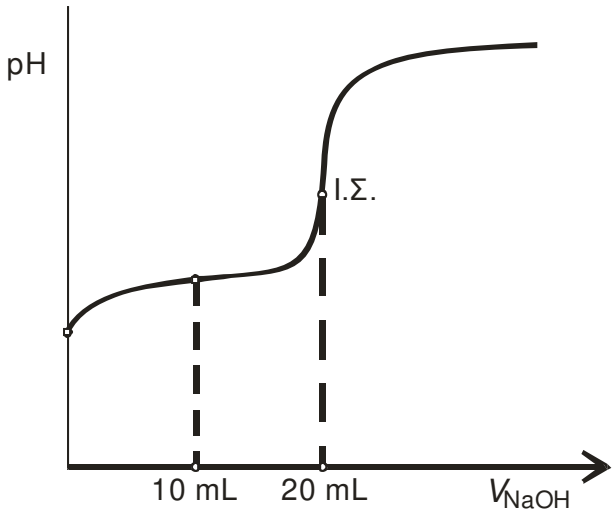
Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα (Y_1 και Y_2) ίσων συγκεντρώσεων και όγκου 20 mL το καθένα.

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

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

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

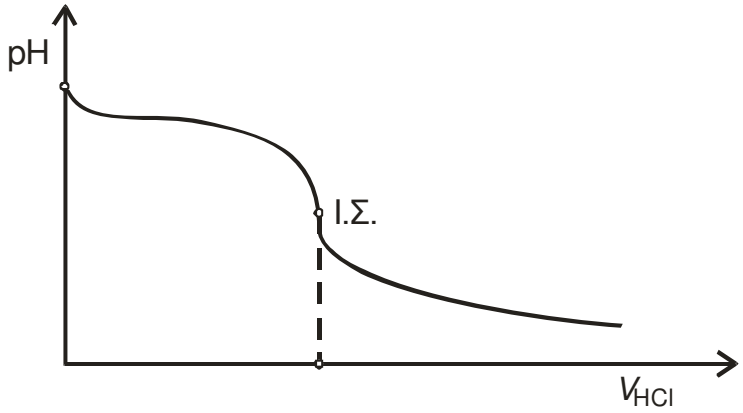
α. Να υπολογίσετε την αρχική συγκέντρωση του ΗΑ στο διάλυμα Y_1 (μονάδες 3).

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 θ°C παρουσία καταλύτη, οπότε συντίθεται η αμμωνία NH_3, σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση:

$$N_2(g) + 3\,H_2(g) \rightleftarrows 2\,NH_3(g).$$

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 θ°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 L εισάγονται 2 mol $CaCO_3\,(s)$. Το δοχείο θερμαίνεται στους θ°C, οπότε το $CaCO_3\,(s)$ διασπάται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:

$$CaCO_3\,(s) \underset{\upsilon_2}{\overset{\upsilon_1}{\rightleftarrows}} CaO\,(s) + CO_2\,(g)$$

Ο μέγιστος ρυθμός μεταβολής συγκέντρωσης του CO_2 είναι υ = 0,4 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

ΟΔΗΓΙΕΣ (για τους εξεταζομένους)

1. **Στο εξώφυλλο** να γράψετε το εξεταζόμενο μάθημα. **Στο εσώφυλλο πάνω-πάνω** να συμπληρώσετε τα ατομικά στοιχεία μαθητή. **Στην αρχή των απαντήσεών σας** να γράψετε πάνω-πάνω την ημερομηνία και το εξεταζόμενο μάθημα. **Να μην αντιγράψετε** τα θέματα στο τετράδιο και **να μη γράψετε** πουθενά στις απαντήσεις σας το όνομά σας.
2. Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων, αμέσως μόλις σας παραδοθούν. **Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση**. Κατά την αποχώρησή σας, να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
3. Να απαντήσετε **στο τετράδιό σας** σε όλα τα θέματα **μόνο** με μπλε ή **μόνο** με μαύρο στυλό με μελάνι που δεν σβήνει.
4. Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
5. Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.
6. Χρόνος δυνατής αποχώρησης: 10.00 π.μ.

ΣΑΣ ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΕΛΟΣ ΜΗΝΥΜΑΤΟΣ