



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος

Περιβαλλοντική Χημεία, Ιούνιος 2014
Διδάσκων: Νίκος Ξεκουκουλωτάκης

Θέμα 1^ο:

- i. Να υπολογίσετε πόσα γραμμάρια υδρογόνου και πόσα γραμμάρια οξυγόνου περιέχονται σε ένα μπουκάλι εμφιαλωμένου νερού όγκου 1,5 L, αν θεωρήσετε ότι η πυκνότητα του νερού ισούται με 1,0 g/mL. (5 μονάδες)
- ii. Αν το εμφιαλωμένο νερό περιέχει 63,2 mg/L ιόντων ασβεστίου, Ca^{2+} , να υπολογίσετε τον αριθμό των ιόντων ασβεστίου τα οποία περιέχονται στο μπουκάλι του εμφιαλωμένου νερού. (5 μονάδες)

Θέμα 2^ο:

- Ένα δείγμα νερού περιέχει 8,1 mg/L νιτρικών ιόντων NO_3^- , 2,2 mg/L νιτρωδών ιόντων NO_2^- , και 3,1 mg/L αμμωνιακών ιόντων NH_4^+ . Να υπολογίσετε την ολική συγκέντρωση αζώτου του δείγματος νερού εκφρασμένη ως mg/L. (5 μονάδες)
- Ένα δείγμα νερού περιέχει 8,25 g/L οξικού οξέος CH_3COOH . Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του άνθρακα του δείγματος νερού, εκφρασμένη ως g/L και mg/L. (5 μονάδες)

Θέμα 3^ο:

Για την παρασκευή μιας ποσότητας αμμωνίας, σε κλειστό δοχείο τοποθετούνται 15,0 g αζώτου και 22,0 g υδρογόνου σε κατάλληλες συνθήκες ώστε να πραγματοποιηθεί χημική αντίδραση. Αν η απόδοση σχηματισμού της αμμωνίας ισούται με 85%, να υπολογίσετε την ποσότητα της αμμωνίας η οποία παράγεται στο δοχείο. (10 μονάδες)

Θέμα 4^ο:

Να υπολογίσετε την ποσότητα του CO₂ εκφρασμένη σε kg, η οποία εκλύεται κατά την πλήρη καύση 150 L βενζίνης. Να θεωρήσετε ότι ο χημικός τύπος της βενζίνης είναι C₈H₁₈ και ότι η πυκνότητα της βενζίνης ισούται με 735 kg/m³. (10 μονάδες)

Θέμα 5^ο:

- i. Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές διαμορφώσεις των παρακάτω ατόμων στη βασική τους κατάσταση. Σε κάθε περίπτωση να βρείτε τον αριθμό των μονήρων (ή ασύζευκτων) ηλεκτρονίων. Να προβλέψετε το φορτίο των ιόντων τα οποία προκύπτουν από τα άτομα (α), (γ) και (δ).

- α) ${}_{19}\text{K}$ β) ${}_{29}\text{Cu}$ γ) ${}_{15}\text{P}$ δ) ${}_{49}\text{In}$ (5 μονάδες)

- ii. Χρησιμοποιώντας τα σύμβολα κατά Lewis των στοιχείων να εξηγήσετε το είδος του χημικού δεσμού ο οποίος αναπτύσσεται μεταξύ των παρακάτω στοιχείων και να γράψετε το χημικό τύπο της ένωσης η οποία προκύπτει σε κάθε περίπτωση. Στην ένωση (β) να εξηγήσετε το σχήμα της ένωσης.

- $\alpha)$ ^{13}Al και ^{17}Cl $\beta)$ ^1H και ^6C
- (5 μονάδες)

Θέμα 6^ο:

Δίνονται τα παρακάτω στοιχεία:

- | | | |
|---|-------------------|-----------------------|
| α) ${}_3\text{Li}$ | β) ${}_7\text{N}$ | γ) ${}_{11}\text{Na}$ |
| i. Να προσδιορίσετε την ομάδα και την περίοδο στην οποία ανήκει το κάθε στοιχείο | | (5 μονάδες) |
| ii. Να κατατάξετε τα στοιχεία αυτά κατά σειρά αυξανόμενης ατομικής ακτίνας και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. | | (5 μονάδες) |

Θέμα 7^ο:

- i. Δίνεται ότι ο ατομικός αριθμός του υδρογόνου είναι 1 και του οξυγόνου 8. Με βάση τα δεδομένα αυτά να εξηγήσετε αναλυτικά ποιο είναι το σχήμα του μορίου του νερού. (5 μονάδες)
- ii. Να εξηγήσετε τι είναι ο δεσμός υδρογόνου και πως επηρεάζει τις φυσικοχημικές ιδιότητες του νερού. (5 μονάδες)

Θέμα 8^ο:

Διαλύονται 0,215 g υδροξειδίου του καλίου, KOH, σε 100,0 mL νερού.

- i. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του KOH καθώς και το pH του παραπάνω υδατικού διαλύματος στους 25 °C. (5 μονάδες)
- ii. 25,0 mL του παραπάνω διαλύματος αραιώνονται με νερό μέχρι τελικού όγκου 100,0 mL. Να υπολογίσετε το pH του αραιωμένου υδατικού διαλύματος στους 25 °C. (5 μονάδες)

Θέμα 9^ο:

Το pH ενός υδατικού διαλύματος ενός ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA στους 25 °C ισούται με 2,50 και η συγκέντρωση του οξέος ισούται με $2,5 \times 10^{-3}$ M. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού του οξέος στους 25 °C καθώς και τον επί τοις εκατό βαθμό ιοντισμού του. (10 μονάδες)

Θέμα 10^ο:

Να υπολογίσετε το pH ενός διαλύματος στους 25 °C το οποίο παρασκευάζεται κατά την ανάμιξη 50,0 mL υδατικού διαλύματος οξικού οξέος, CH₃COOH, συγκέντρωσης 0,010 mol/L με 50,0 mL υδατικού διαλύματος οξικού νατρίου, CH₃COONa, συγκέντρωσης 0,010 mol/L. Δίνεται ότι η σταθερά ιοντισμού στους 25 °C του CH₃COOH ισούται με $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$. (10 μονάδες)

Δεδομένα

Δίνεται τα παρακάτω ατομικά βάρη:

υδρογόνο: 1,008 amu
άνθρακας: 12,011 amu
άζωτο: 14,007 amu
οξυγόνο: 15,999 amu
ασβέστιο: 40,078 amu
κάλιο: 39,098 amu

Δίνεται ότι ο αριθμός Avogadro ισούται με $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Δίνεται ότι η σταθερά ιοντισμού του νερού στους 25 °C ισούται με $K_w = 1,00 \cdot 10^{-14}$.

Καλή επιτυχία!