



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος

Γενική Χημεία, Αύγουστος 2015
Διδάσκων: Νίκος Ξεκουκουλωτάκης

Θέμα 1^ο:

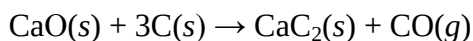
Κατά την κατεργασία μεταλλεύματος σουλφιδίου του ψευδαργύρου με θειικό οξύ, παράγεται ένα διάλυμα με κάποια αδιάλυτα συστατικά και εκλύεται αέριο σουλφίδιο του υδρογόνου. Αν χρησιμοποιηθούν 10,8 g μεταλλεύματος και 50,0 mL θειικού οξέος πυκνότητας 1,153 g/mL, το διάλυμα με το ίζημα που προκύπτουν ζυγίζουν 65,1 g. Το σουλφίδιο του υδρογόνου που ελευθερώνεται έχει πυκνότητα 1,393 g/L. Πόσος είναι ο όγκος του αερίου σε λίτρα; (10 μονάδες)

Θέμα 2^ο:

Δείγμα μεταλλικού στοιχείου X που έχει μάζα 3,177 g αντιδρά πλήρως με 0,6015 L αερίου O₂ (σε κανονική πίεση και 20,0 °C) και σχηματίζεται το οξειδίο του μετάλλου με τύπο XO. Αν η πυκνότητα του αερίου O₂ στις συνθήκες αυτές είναι 1,330 kg/m³, να υπολογίσετε τη σχετική ατομική μάζα του στοιχείου X. (10 μονάδες)

Θέμα 3^ο:

Δίνεται η παρακάτω αντίδραση:



Αν ένα μίγμα περιέχει 1,15 kg από κάθε αντιδρών, πόσα γραμμάρια καρβιδίου του ασβεστίου, CaC₂, μπορούν να σχηματιστούν; (10 μονάδες)

Θέμα 4^ο:

Ένα δείγμα αερίου βουτανίου, C₄H₁₀, έχει όγκο 45,0 L (σε κανονική πίεση και 20,0 °C) και καίγεται πλήρως με περίσσεια οξυγόνου. Αν η πυκνότητα του βουτανίου είναι 0,579 g/mL στους 20,0 °C, να υπολογίσετε πόσα χιλιόγραμμα διοξειδίου του άνθρακα θα παραχθούν. (10 μονάδες)

Θέμα 5^ο:

Η γαλάζια γραμμή στο φάσμα ατομικής εκπομπής του στροντίου έχει μήκος κύματος 461 nm.

- Πόση είναι η συχνότητα αυτής της ακτινοβολίας; (3 μονάδες)
- Πόση είναι η ενέργεια ενός φωτονίου αυτής της ακτινοβολίας; (3 μονάδες)
- Πόση είναι η ενέργεια ενός mol φωτονίων αυτής της ακτινοβολίας; (4 μονάδες)

Θέμα 6^ο:

i. Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές διαμορφώσεις των παρακάτω ατόμων στη βασική τους κατάσταση. Σε κάθε περίπτωση να προσδιορίσετε την περίοδο στην οποία ανήκει το κάθε στοιχείο. Αν το στοιχείο ανήκει σε κύρια ομάδα του περιοδικού πίνακα, να βρείτε την ομάδα καθώς και τον αριθμό των μονήρων (ή ασύζευκτων) ηλεκτρονίων. (5 μονάδες)

α) ⁴⁷Ag β) ³³As γ) ⁵⁵I δ) ⁵⁶Ba

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. (5 μονάδες)

α) ⁶C και ⁸O β) ²⁰Ca και ¹⁷Cl

Θέμα 7^ο:

i. Ένα δείγμα νερού περιέχει 12,5 mg/L νιτρικών ιόντων NO₃⁻, 5,6 mg/L νιτρωδών ιόντων NO₂⁻, και 17,1 mg/L αμμωνιακών ιόντων NH₄⁺. Να υπολογίσετε την ολική συγκέντρωση αζώτου του δείγματος νερού εκφρασμένη ως mg/L. (5 μονάδες)

ii. Ένα δείγμα νερού περιέχει 2,5 g/L οξικού οξέος CH₃COOH. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του άνθρακα του δείγματος νερού, εκφρασμένη ως mg/L και mol/L. (5 μονάδες)

Θέμα 8^ο:

- i. Ένα πυκνό υδατικό διάλυμα υδροχλωρικού οξέος, $\text{HCl}(aq)$, έχει περιεκτικότητα 37% κατά μάζα σε HCl και πυκνότητα ίση με $1,2 \text{ g/mL}$ στους 25°C . Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος εκφρασμένη σε mol/L . (5 μονάδες)
- ii. $2,0 \text{ mL}$ του παραπάνω υδατικού διαλύματος αραιώνονται με νερό μέχρι τελικού όγκου $1000,0 \text{ mL}$. Να υπολογίσετε το pH του αραιωμένου διαλύματος στους 25°C . (5 μονάδες)

Θέμα 9^ο:

Ένα υδατικό διάλυμα περιέχει $4,25 \text{ g}$ αμμωνίας, NH_3 , ανά $250,0 \text{ mL}$ διαλύματος. Βρέθηκε ότι στους 25°C το $0,42\%$ της αμμωνίας έχει αντιδράσει με το νερό. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος στους 25°C . (10 μονάδες)

Θέμα 10^ο:

Το κυανοξικό οξύ είναι ένα ασθενές μονοπρωτικό οξύ με μοριακό τύπο CH_2CNCOOH . Ένα υδατικό διάλυμα του οξέος αυτού περιέχει $5,0 \text{ g}$ οξέος ανά λίτρο διαλύματος και έχει $\text{pH } 1,89$ στους 25°C . Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού του οξέος, K_a , στους 25°C . (10 μονάδες)

Δεδομένα

Δίνεται τα παρακάτω ατομικά βάρη:

υδρογόνο: $1,008 \text{ amu}$
άνθρακας: $12,011 \text{ amu}$
άζωτο: $14,007 \text{ amu}$
οξυγόνο: $15,999 \text{ amu}$
ασβέστιο: $40,078 \text{ amu}$
χλώριο: $35,45 \text{ amu}$

Δίνονται οι εξής σταθερές:

αριθμός Avogadro $N_A = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
σταθερά του Planck $h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
ταχύτητα του φωτός $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$

Όλα τα διαλύματα είναι στους 25°C .

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

Καλή επιτυχία!