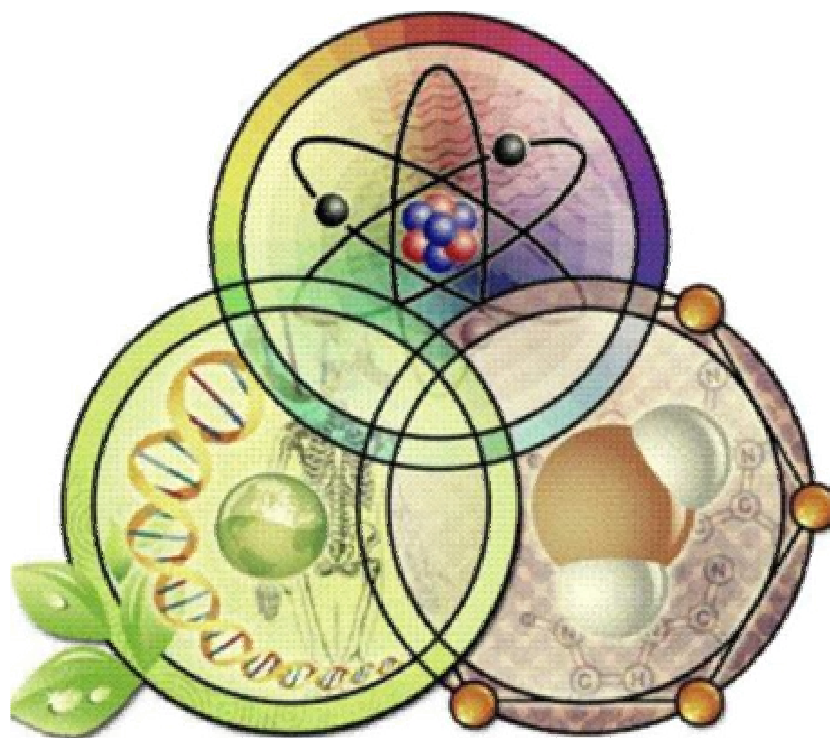


Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός
για την επιλογή στην 13η Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Επιστημών EUSO
2015
Σάββατο 7 Φεβρουαρίου 2015

ΧΗΜΕΙΑ



Σχολείο:.....

Ονόματα των μαθητών:

1)

2)

3)

1^η ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Ταυτοποίηση αλάτων με πυροχημικές αντιδράσεις, και αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης

Θεωρητικό μέρος

A. Πυροχημική ανίχνευση μετάλλων

Θέρμανση ουσίας ουσιαστικά σημαίνει προσφορά ενέργειας σε αυτή, ενέργεια που αυξάνει όσο αυξάνει η θερμοκρασία. Τα αποτελέσματα της θέρμανσης ποικίλουν ανάλογα με το είδος της ουσίας που θερμαίνεται. Ένα από τα φαινόμενα που αναμένονται είναι η διάσπαση της ουσίας στα στοιχεία που την αποτελούν και η απελευθέρωσή τους σε μορφή ατόμων ή ιόντων. Ακολουθεί (εφόσον η πηγή ενέργειας είναι ικανή), διέγερση των ατόμων (άλματα e^- σε στιβάδες υψηλότερης ενέργειας που διαρκεί κλάσματα δευτερολέπτου). Η επιστροφή των e^- στην αρχική ενεργειακή στάθμη έχει σαν αποτέλεσμα την εκπομπή της επιπλέον ενέργειας με μορφή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Μέρος της ακτινοβολίας αυτής είναι στην περιοχή του ορατού.

Το χρώμα της φλόγας οφείλεται αποκλειστικά στο μεταλλικό ιόν (κατιόν). Τα στοιχεία που διεγείρονται ευκολότερα είναι τα ελαφρά μέταλλα. Ο χρωματισμός της φλόγας ταυτοποιεί το διεγειρόμενο στοιχείο.

Μερικά από τα χρώματα στη φλόγα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Ιόν	Χρώμα
Sr^{2+}	Κόκκινο
Na^+	Κίτρινο
Cu^{2+}	Γαλαζοπράσινο
K^+	Ιώδες

B. Αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης

Οι αντιδράσεις διπλής αντικατάστασης χρησιμοποιούνται συχνά για την ταυτοποίηση συγκεκριμένων ιόντων εφόσον οδηγούν είτε στο σχηματισμό χαρακτηριστικών ιζημάτων (διαφόρων αποχρώσεων) είτε στην παραγωγή αερίων. Ακολουθεί πίνακας ιζημάτων και αερίων:

Αέρια	Ιζήματα
HF, HCl, HBr, HI	AgCl, AgBr, AgI
H ₂ S	CaSO ₄ , BaSO ₄ , PbSO ₄
HCN	Όλα τα ανθρακικά (CO_3^{2-}) άλατα εκτός από K ₂ CO ₃ , Na ₂ CO ₃ , (NH ₄) ₂ CO ₃ .
NH ₃	Όλα τα θειούχα (S^{2-}) άλατα εκτός από K ₂ S, Na ₂ S, (NH ₄) ₂ S
CO ₂ και SO ₂	Τα υδροξείδια των μετάλλων εκτός από KOH, NaOH, Ca(OH) ₂ , Ba(OH) ₂

Πειραματικό μέρος

Θέμα 1^ο : Ταυτοποίηση ουσιών στα φιαλίδια Α,Β,Γ, Δ που περιέχουν στερεά άλατα

Στην παρούσα άσκηση καλείστε μέσω πυροχημικών αντιδράσεων (πυροχημική ανίχνευση μετάλλων) και με τη χρήση αντιδράσεων διπλής αντικατάστασης (σχηματισμός ιζημάτων και αερίων), να ταυτοποιήσετε το περιεχόμενο τεσσάρων φιαλιδίων τα οποία εστάλησαν για ποιοτικό προσδιορισμό σε κάποιο χημικό εργαστήριο.

Για την επιτυχή έκβαση της άσκησης πρέπει να μελετήσετε και να χρησιμοποιήσετε πληροφορίες από το θεωρητικό μέρος.

Για την εκτέλεση του πειράματος, εκτός από τα στερεά θα χρειαστείτε επιπλέον:

Όργανα	Αντιδραστήρια
Δοκιμαστικοί σωλήνες (να χρησιμοποιηθούν οι μικροί)	Διάλυμα AgNO_3 0,01M
Σύρμα χρωμονικελίνης	Διάλυμα HCl 3M
Λύχνος	
Αναπτήρας	
Προστατευτικά γυαλιά και γάντια	
Σπάτουλα	

Σας δίνονται φιαλίδια Α,Β,Γ,Δ που περιέχουν στερεά άλατα NaCl , $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, Na_2CO_3 , και NaNO_3 σε άγνωστη σειρά. Να σχεδιάσετε μια πειραματική διαδικασία προκειμένου να ταυτοποιήσετε τα στερεά άλατα στα φιαλίδια, χρησιμοποιώντας δεδομένα και από το θεωρητικό μέρος. Επιπρόσθετα:

Α) Αναπτύξτε αναλυτικά το σκεπτικό με το οποίο εργαστήκατε.

B) Καταγράψτε τις παρατηρήσεις που σας οδήγησαν στην ταυτοποίηση.

Γ) Γράψτε τις σχετικές χημικές εξισώσεις.

Προσοχή: Στην περίπτωση της πυροχημικής ανίχνευσης μετάλλων **ΔΕΝ** απαιτείται η γραφή των πυροχημικών αντιδράσεων.

Δ) Συμπληρώστε στα κενά το περιεχόμενο των φιαλιδίων:

Άλας στο φιαλίδιο Α:.....

Άλας στο φιαλίδιο Β:.....

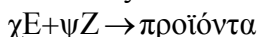
Άλας στο φιαλίδιο Γ:.....

Άλας στο φιαλίδιο Δ:.....

2^η ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Πειραματικός προσδιορισμός της στοιχειομετρικής αναλογίας χημικής αντίδρασης.

Οι ουσίες E και Z αντιδρούν σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Με το πείραμα που θα εκτελέσετε θα προσδιορίσετε τη στοιχειομετρική αναλογία με την οποία αντιδρούν τα E και Z, δηλαδή τις μικρότερες τιμές των φυσικών αριθμών χ και ψ .

Δείκτες είναι οι ενώσεις που αλλάζουν χρώμα ανάλογα με το περιβάλλον στο οποίο βρίσκονται. Το χρώμα τους εξαρτάται από την οξύτητα του διαλύματος. Χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό του pH του διαλύματος και για τον προσδιορισμό εκείνου του σημείου που οι ποσότητες των αντιδρώντων είναι «στοιχειομετρικές» και πρακτικά δεν περισσεύει κάποιο αντιδρών (τότε αλλάζει το χρώμα του δείκτη). Στο πείραμα που θα πραγματοποιήσετε, σαν δείκτη θα χρησιμοποιήσετε ηλιανθίνη που έχει κίτρινο χρώμα όταν περισσεύει η ουσία E και ροζ όταν περισσεύει η Z. (Το χρώμα της είναι κόκκινο – ροζ για τιμές του pH μικρότερες του 3,1 και κίτρινο για τιμές μεγαλύτερες του 4,4.)

Πειραματικό μέρος.

Σας δίνονται:

Δοκιμαστικοί σωλήνες μεγάλοι 5

Διάλυμα της ουσίας E 0,2 M

Διάλυμα της ουσίας Z 0,2 M

Δείκτης ηλιανθίνη.

Σε πέντε μεγάλους δοκιμαστικούς σωλήνες μεταγγίζουμε 4mL διαλύματος E και ρίχνουμε 1-2 σταγόνες ηλιανθίνης. Προσθέτουμε τις ποσότητες του διαλύματος Z σύμφωνα με τον πίνακα που ακολουθεί και συμπληρώνουμε τα κενά κελιά.

α/α	V(mL) δ/τος E	n(E)	V(mL) δ/τος Z	n(Z)	Χρώμα	Παρατηρήσεις
1	4		2			
2	4		4			
3	4		6			
4	4		8			
5	4		10			

Επεξεργασία - Υπολογισμοί – Απαντήσεις σε ερωτήσεις:

A.

- ✓ Για την αλλαγή του χρώματος της συγκεκριμένης ποσότητας του διαλύματος E, ποιος είναι ο μικρότερος όγκος διαλύματος Z που απαιτείται; Στο σημείο αυτό οι ποσότητες των αντιδρώντων είναι πρακτικά στοιχειομετρικές – δεν περισσεύει κάποιο αντιδρών.
- ✓ Γιατί στον ή στους άλλους δοκιμαστικούς σωλήνες που προσθέσατε μεγαλύτερο όγκο διαλύματος Z εμφανίζεται το συγκεκριμένο χρώμα που παρατηρήσατε στο πείραμά σας;
- ✓ Με ποια αναλογία χ/ψ αντιδρούν τα Z και E; Ποιες οι τιμές των χ και ψ , δηλαδή ποιοι οι μικρότεροι δυνατοί φυσικοί αριθμοί;

- ✓ Εκτός από την αλλαγή του χρώματος τι άλλο παρατηρήσατε στο πείραμά σας;

B.

Οι ουσίες E και Z είναι δύο από αυτές που αναγράφονται στον ακόλουθο πίνακα.

Ουσίες E και Z
HCl
H ₂ SO ₄
H ₃ PO ₄
Na ₂ CO ₃
NaOH
Ca(OH) ₂
Al(OH) ₃

- ✓ Ποια είναι η ουσία E και ποια η Z; Δικαιολογήστε την απάντησή σας στηριζόμενοι στις πειραματικές παρατηρήσεις σας και στα μέχρι τώρα συμπεράσματά σας.