

Όνομα:
Τάξη:
Σχολείο:
Επαρχία:

Τα στοιχεία σας να μην εξέρχουν από το πλαίσιο.

ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΧΗΜΕΙΑΣ 2022

Για την Α΄ Τάξη Λυκείου

Σάββατο 9 Απριλίου 2022

ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ

ΜΕΡΟΣ Α΄: ΕΝΤΥΠΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΤΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

- | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 16. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 2. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 17. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 3. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 18. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 4. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 19. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 5. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 20. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 6. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 21. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 7. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 22. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 8. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 23. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 9. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 24. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 10. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 25. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 11. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 26. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 12. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 27. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 13. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 28. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 14. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 29. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 15. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | 30. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

ΝΑ ΜΗΝ ΑΝΑΓΡΑΨΕΤΕ ΟΤΙΔΗΠΟΤΕ ΣΕ ΑΥΤΟ ΤΟ ΧΩΡΟ

ΜΕΡΟΣ Β΄: ΔΟΚΙΜΙΟ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ
Αποτελείται από έξι (6) ερωτήσεις ανοικτού τύπου.

Ερώτηση 1

(μονάδες 6,5)

Δίνονται οι δηλώσεις (I) έως (V):

- (I) Το ιόν ${}_{17}\text{P}^-$ έχει 18 ηλεκτρόνια.
 - (II) Τα ισότοπα άτομα περιέχουν στον πυρήνα τους τον ίδιο αριθμό νετρονίων.
 - (III) Οι ιοντικές ενώσεις σε στερεή κατάσταση είναι αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος.
 - (IV) Η αναλογία των όγκων δυο αερίων σε κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης (STP), είναι ίση με την αναλογία του αριθμού των μορίων των αερίων αυτών.
 - (V) Σε κάθε χημική αντίδραση ο συνολικός αριθμός των mol των ουσιών που παράγονται είναι πάντα ίσος με τον συνολικό αριθμό των mol των ουσιών που αντέδρασαν.
- (α) Να χαρακτηρίσετε τις πιο πάνω δηλώσεις ως Ορθές ή Λανθασμένες.
- (β) Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας, για τη δήλωση (III) και (IV).

(δ) Να δείξετε τον τρόπο σχηματισμού των δεσμών, στη χημική ένωση με χημικό τύπο ΣΛΨ, χρησιμοποιώντας τα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας (σύμβολα Lewis).

Ερώτηση 3

(μονάδες 8,5)

Ο κ. Ανδρέας, ο κοσμηματοποιός, αγόρασε από πελάτη του ένα μικρό μπιμπελό–καραβάκι κάποιας αξίας, φτιαγμένο από ένα κράμα χρυσού-αργιλίου, όπως έγραφε στο κουτί του. Από αυτό ήθελε να πάρει τον χρυσό για να τον μεταποιήσει σε δακτυλίδι. Χρειάζεται 8,5 γραμμάρια χρυσό για το δακτυλίδι που θέλει να φτιάξει.



Τα κράματα θεωρούνται στερεά διαλύματα αφού για να παρασκευαστούν ομογενοποιείται πλήρως το μίγμα, λιώνοντας, σε ψηλή κατάλληλη θερμοκρασία, τα μέταλλα που το αποτελούν. Ο κ. Ανδρέας, γνωρίζοντας τα σημεία τήξεως των δύο μετάλλων, αποφάσισε να θερμάνει το κράμα σε συγκεκριμένη θερμοκρασία, ώστε να διαχωρίσει τα δύο μέταλλα.

Μέταλλο	Σημείο τήξεως
Χρυσός (Au)	1064,18 °C
Αργίλιο (Ag)	660°C

Ακολούθησε την πιο κάτω διαδικασία:

- Ζύγισε το μπιμπελό και βρήκε ότι η μάζα του ήταν 14 g.
- Τοποθέτησε το μπιμπελό σε πορσελάνινο δοχείο και θέρμανε σε ειδικό φούρνο υψηλών θερμοκρασιών.
- Διαχώρισε το μέταλλο που έλιωσε πρώτο, με μια σειρά εξειδικευμένων κατεργασιών

Αποτελέσματα:

Μάζα από Πορσελάνινο δοχείο + μπιμπελό = 22,3 g

Μάζα από Πορσελάνινο δοχείο + μέταλλο που δεν έλιωσε = 17,1g

(α) Να γράψετε ποιο μέταλλο έχει παραμείνει στο πορσελάνινο δοχείο;

- (β) Να εξηγήσετε, δείχνοντας όλους τους απαραίτητους υπολογισμούς, εάν είναι ικανοποιητική η ποσότητα χρυσού από το μπιμπελό για να φτιάξει το δακτυλίδι;
- (γ) Να εξηγήσετε ποιος είναι ο διαλύτης και ποια η διαλυμένη ουσία στο κράμα, με αναφορά σε απαραίτητα δεδομένα και υπολογισμούς.
- (δ) Να υπολογίσετε την % κ.μ (%w/w) περιεκτικότητα σε χρυσό, του κράματος από το οποίο είναι φτιαγμένο το μπιμπελό.
- (ε) Να υπολογίσετε τον αριθμό των ατόμων χρυσού που αποτελούν το μπιμπελό.

Ερώτηση 4**(μονάδες 7,5)**

A. Ομάδα μαθητών και μαθητριών της Α΄ Λυκείου, πραγματοποίησε μία σειρά από πειράματα. Στον Πίνακα 1 σημειώνονται οι αντίστοιχες παρατηρήσεις που έγιναν σε πέντε από τα πειράματα (I, II, III, IV και V) που πραγματοποιήσαν.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Πείραμα	Παρατήρηση/σεις
I.	Η ταινία καίγεται με εκτυφλωτική λάμψη, παράγεται λευκό στερεό
II.	Το διάλυμα από ιώδες γίνεται άχρωμο
III.	Αφρισμός (πολλές φυσαλίδες άχρωμου αερίου)
IV.	Το στερεό διαλύεται, σχηματίζεται άχρωμο διάλυμα, το δοχείο θερμαίνεται
V.	Το στερεό δεν διαλύεται

Στον Πίνακα 2 δίνονται οι συνδυασμοί αντιδραστηρίων (A έως K) με τους οποίους πειραματίστηκαν οι μαθητές και μαθήτριες.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Συνδυασμός αντιδραστηρίων	Αντιδραστήρια
A	NaOH (s), H ₂ O(ℓ)
B	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ (s), H ₂ O(ℓ)
Γ	Pb(NO ₃) ₂ (aq), KCl (aq)
Δ	K ₂ MnO ₄ (aq), FeSO ₄ (aq), H ₂ SO ₄ (aq)
E	CaCO ₃ (s), HCl (aq)
Z	KMnO ₄ (aq), FeSO ₄ (aq), H ₂ SO ₄ (aq)
H	I ₂ (s), H ₂ O(ℓ)
Θ	NaCl (s), H ₂ O(ℓ)
K	Mg(s), O ₂ (g)

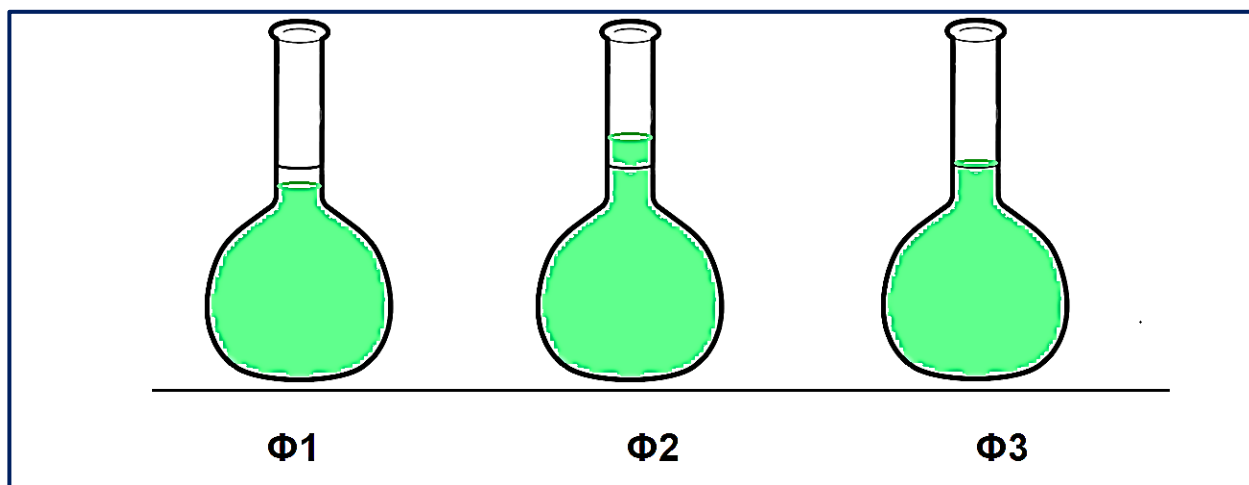
(α) Να επιλέξετε, για το κάθε ένα από τα πέντε πειράματα, I έως V, του Πίνακα 1, τον συνδυασμό αντιδραστηρίων (A έως K) του Πίνακα 2 που χρησιμοποιήθηκε με βάση της παρατηρήσεις που έγιναν για το κάθε πείραμα.

(β) Για το πείραμα I του Πίνακα 1:

(i) Να προτείνετε απλή πειραματική πορεία η οποία να δίνει την παραπάνω παρατήρηση.

(ii) Να γράψετε τη εξίσωση της χημικής αντίδρασης που πραγματοποιείται στο πείραμα I.

B. Τρεις μαθητές της Α΄ Λυκείου, στα πλαίσια εργαστηριακής άσκησης παρασκευής διαλυμάτων υπολόγισαν τη μάζα σε γραμμάρια καθαρού υδροξειδίου του νατρίου, NaOH, που απαιτείται για την παρασκευή διαλύματος συγκεκριμένης περιεκτικότητας. Στη συνέχεια ο κάθε μαθητής ξεχωριστά, ακολουθώντας τις οδηγίες του πειράματος, παρασκεύασε το δικό του διάλυμα. Έτσι, παρασκευάστηκαν τρία διαλύματα Φ1, Φ2 και Φ3 όπως απεικονίζονται πιο κάτω.



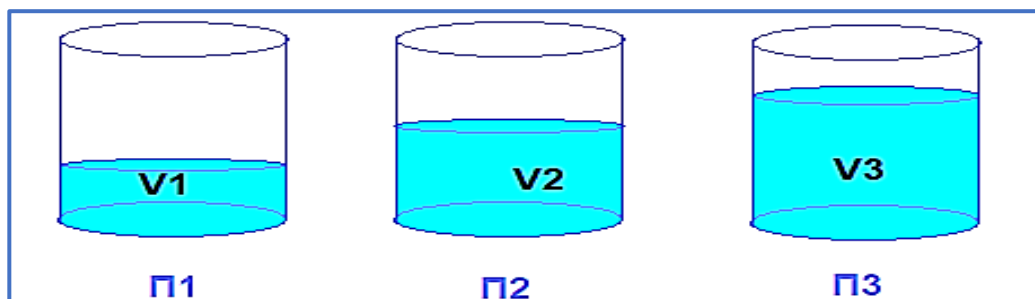
Να γράψετε με βάση την πιο πάνω εικόνα:

(α) Σε ποιες φιάλες υπάρχει εμφανές σφάλμα στη διαδικασία παρασκευής.

(β) Σε ποια φιάλη, το διάλυμα NaOH έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα από τη ζητούμενη; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Τα διαλύματα ορισμένων αλάτων είναι σημαντικοί ηλεκτρολύτες απαραίτητοι στον ανθρώπινο οργανισμό.

Στην πιο κάτω εικόνα, το άλας Ψ διαλύθηκε σε τρία διαφορετικά ποτήρια ζέσεως Π1, Π2 και Π3 σε νερό θερμοκρασίας 20 °C, 30 °C και 50 °C αντίστοιχα. Τα τρία διαλύματα που προέκυψαν είναι κορεσμένα.



Ποτήρι ζέσεως	Θερμοκρασία (°C)	Μάζα άλατος (g)	Μάζα νερού (g)
Π1	20	m1	150
Π2	30	48	200
Π3	50	83,75	250

Ζητούνται τα ακόλουθα:

(α) Να υπολογίσετε τη διαλυτότητα του άλατος Ψ (σε g άλατος /100g H₂O), στις πιο κάτω θερμοκρασίες:

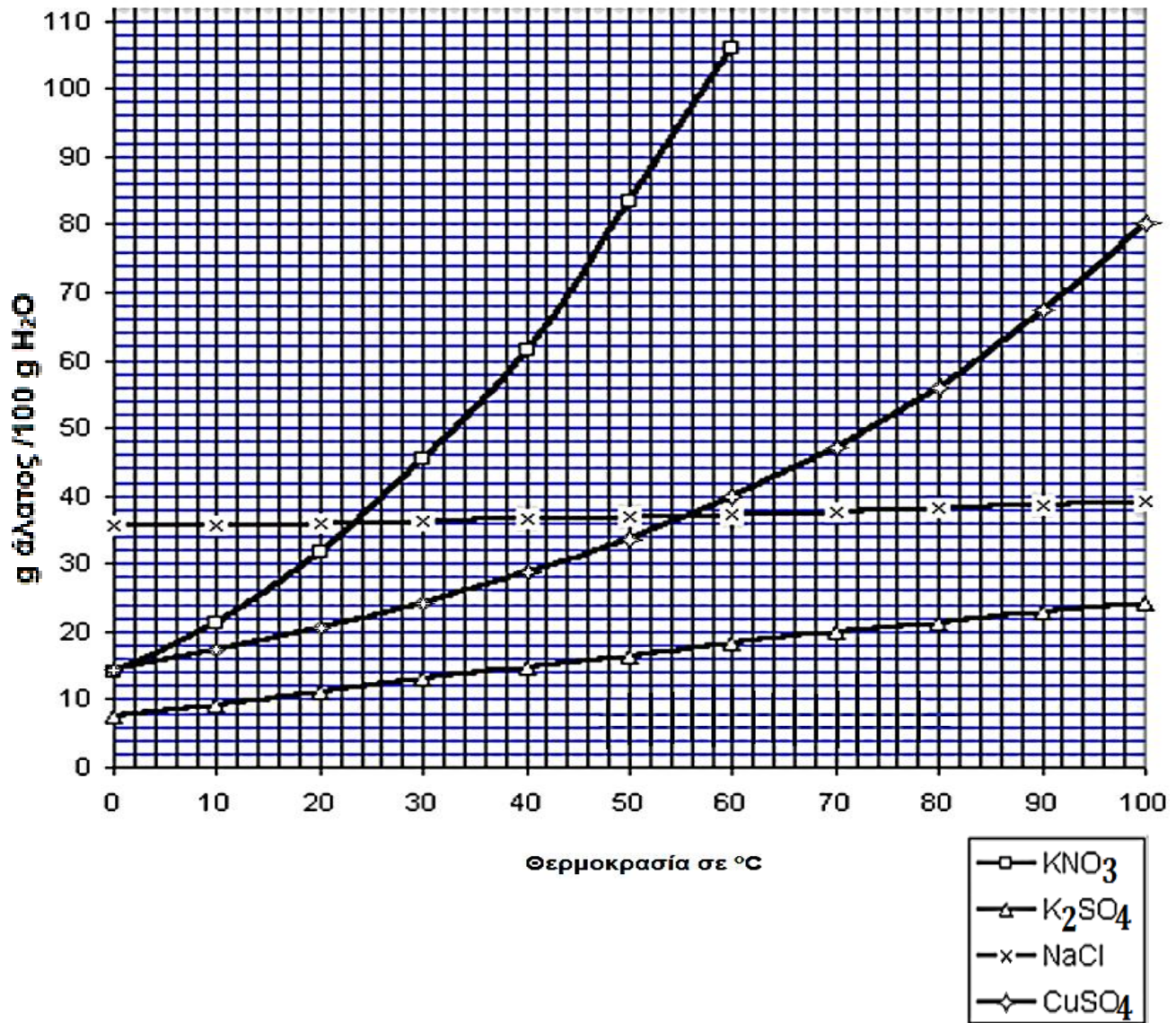
(i) 30 °C

(ii) 50 °C

(β) Πιο κάτω δίνονται οι καμπύλες διαλυτότητας των αλάτων, KNO_3 , K_2SO_4 , NaCl και CuSO_4 . Με βάση τους υπολογισμούς σας και τις πιο κάτω καμπύλες:

(i) Να γράψετε ποιο από τα τέσσερα άλατα είναι το Ψ.

(ii) Να ονομάσετε το άλας Ψ.



(γ) Να υπολογίσετε τη μάζα m_1 , του άλατος Ψ που διαλύθηκε στο ποτήρι ζέσεως Π1, αξιοποιώντας πληροφορίες από τη γραφική παράσταση.

(δ) Να υπολογίσετε την % κ.μ (% w/w) περιεκτικότητα του άλατος Ψ στο ποτήρι ζέσεως Π2.

(ε) Να υπολογίσετε τη μοριακότητα του διαλύματος στο ποτήρι Π3, εάν είναι γνωστό ότι ο όγκος του διαλύματος V3, είναι 275mL.

(στ) Να υπολογίσετε τη μάζα του στερεού άλατος Ψ που θα καταβυθιστεί ως ίζημα, εάν το διάλυμα στο ποτήρι Π3 ψυχθεί στους 40 °C.

(η) Να γράψετε τον χημικό τύπο του άλατος με την μεγαλύτερη διαλυτότητα στους 40 °C με βάση τις καμπύλες διαλυτότητας που δίνονται πιο πάνω.

(θ) (i) Να αναφέρετε εάν το διάλυμα που θα προκύψει, από την διάλυση 17 g άλατος K_2SO_4 σε 150 g νερού θερμοκρασίας 50 °C, είναι κορεσμένο ή ακόρεστο, αξιοποιώντας τα δεδομένα της καμπύλης διαλυτότητας.

(ii) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ερώτηση 6

(μονάδες 19,5)

Η Ελένη παρασκεύασε υδατικό διάλυμα $Pb(NO_3)_2$ με διάλυση 41,375 g στερεού $Pb(NO_3)_2$ με νερό. Το διάλυμα A1 που παρασκευάστηκε είχε όγκο 500mL.

(α) Να υπολογίσετε:

(i) την % κ.ό (% w/v) περιεκτικότητα του διαλύματος A1.

(ii) τη μοριακότητα του διαλύματος A1.

(β) Να υπολογίσετε τα γραμμάρια, g, νιτρικού μολύβδου, $Pb(NO_3)_2$, που πρέπει να προσθέσει

η Ελένη σε 100 mL του αραιωμένου διαλύματος A2 με συγκέντρωση 0,025M, ώστε να προκύψει διάλυμα A3 ίσης συγκέντρωσης με το διάλυμα A1 (Δίνεται ότι μετά την προσθήκη του στερεού άλατος, ο όγκος του διαλύματος δεν μεταβάλλεται).

(γ) Η Ελένη, ακολουθώντας συγκεκριμένη πειραματική διαδικασία, πρόσθεσε 100 mL του διαλύματος A1 σε διάλυμα ιωδιούχου καλίου, KI. Από την ανάμιξη αντέδρασαν πλήρως τα 100 mL του διαλύματος A1.

(i) Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιήθηκε.

(ii) Να γράψετε ποια παρατήρηση αναμένεται να έκανε η Ελένη κατά την ανάμιξη των δύο διαλυμάτων.

(iii) Να υπολογίσετε τη μάζα σε γραμμάρια του ιζήματος που παράχθηκε.

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ