



ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΧΗΜΕΙΑΣ 2016

ΓΙΑ ΤΗ Β΄ ΤΑΞΗ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΚΥΡΙΑΚΗ 10 ΑΠΡΙΛΙΟΥ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ: ΤΡΕΙΣ (3) ΩΡΕΣ

ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ ΤΟΥ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΥ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

**ΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣΕΤΕ ΜΕ ΠΡΟΣΟΧΗ ΤΙΣ ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ
ΠΡΙΝ ΑΡΧΙΣΕΤΕ ΝΑ ΓΡΑΦΕΤΕ**

ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ

1. Η εξέταση έχει διάρκεια **τρεις (3) ώρες**. Δεν επιτρέπεται να εγκαταλείψετε την αίθουσα εξέτασης πριν περάσει μισή (1/2) ώρα από την ώρα έναρξης.
2. Να απαντήσετε **ΟΛΕΣ** τις ερωτήσεις στο τετράδιο απαντήσεων που σας έχει δοθεί.
3. Για τις απαντήσεις σας να χρησιμοποιήσετε στυλό με **μπλε** μελάνι. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μολύβι μόνο για τις πρόχειρες σημειώσεις σας, οι οποίες δεν θα ληφθούν υπόψη.
4. Επιτρέπεται η χρήση μόνο **μη προγραμματιζόμενων** υπολογιστικών μηχανών.
5. Δεν επιτρέπεται η χρήση σημειώσεων σε οποιαδήποτε μορφή.
6. Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή διορθωτικής ταινίας.
7. Μελετήστε με προσοχή την εκφώνηση των ερωτήσεων και απαντήστε με σαφήνεια.
ΔΕΝ ΘΑ ΔΟΘΟΥΝ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ Ή ΔΙΑΣΑΦΗΝΙΣΕΙΣ.
8. Γράφετε **ΚΑΘΑΡΑ** και **ΕΥΑΝΑΓΝΩΣΤΑ**.
9. Πληροφορίες για τις ατομικές μάζες των στοιχείων δίνονται στον Περιοδικό Πίνακα που ακολουθεί.
10. Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από Έντεκα (11) σελίδες συμπεριλαμβανομένης της πρώτης σελίδας με τις γενικές οδηγίες και της δεύτερης σελίδας με τον Περιοδικό Πίνακα.
11. Να θυμάστε ότι: «**Ο ΚΑΛΟΣ ΑΓΩΝΑΣ**» αξίζει περισσότερο από την νίκη.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

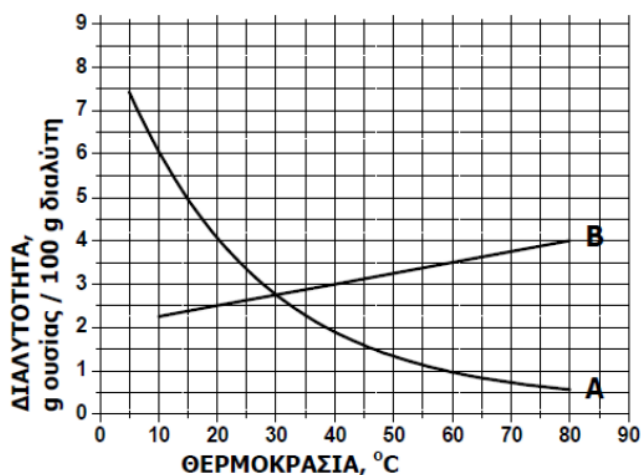
ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

IA																		VIIIA
1 H 1	IIA																2 He 4	
												III A	IV A	V A	VIA	VII A		
3 Li 7	4 Be 9											5 B 11	6 C 12	7 N 14	8 O 16	9 F 19	10 Ne 20	
11 Na 23	12 Mg 24											13 Al 27	14 Si 28	15 P 31	16 S 32	17 Cl 35,5	18 Ar 40	
19 K 39	20 Ca 40	21 Sc 45	22 Ti 48	23 V 51	24 Cr 52	25 Mn 55	26 Fe 56	27 Co 59	28 Ni 59	29 Cu 63,5	30 Zn 65	31 Ga 70	32 Ge 72,6	33 As 75	34 Se 79	35 Br 80	36 Kr 84	
37 Rb 85,5	38 Sr 88	39 Y 89	40 Zr 91	41 Nb 93	42 Mo 96	43 Tc [98]	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106,4	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131	
55 Cs 133	56 Ba 137	57 La 139	72 Hf 178,5	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]	
87 Fr [223]	88 Ra 226	89 Ac 227	104 Unq [261]	105 Unp [262]	106 Unh [263]													

ΜΕΡΟΣ Α (25 ΜΟΝΑΔΕΣ)

Ερώτηση 1 (3,5 μονάδες)

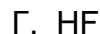
Το παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζει τη μεταβολή της διαλυτότητας δύο ουσιών (ενός αερίου και ενός στερεού) στο νερό, σε σχέση με τη θερμοκρασία.



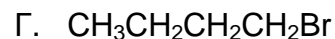
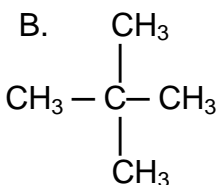
- α) Να γράψετε ποια από τις δύο ουσίες, A ή B, μπορεί να είναι ένα αέριο.
- β) Να γράψετε πόση είναι η διαλυτότητα της ουσίας B στους 80 °C.
- γ) Να υπολογίσετε την % w/w (% κ.μ.) περιεκτικότητα της ουσίας B στους 80 °C.
- δ) Αναμειγνύομε 100 g διαλύτη με 2,0 g ουσίας B στους 40 °C. Να χαρακτηρίσετε το διάλυμα που προκύπτει κορεσμένο ή ακόρεστο και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Ερώτηση 2 (4 μονάδες)

- α) Τι είδους διαμοριακές δυνάμεις αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων των πιο κάτω ενώσεων;



- β) Να κατατάξετε τις πιο κάτω ενώσεις κατά σειρά αύξησης του σημείου ζέσεώς τους.



- γ) Να εξηγήσετε αν η πιο κάτω δήλωση είναι σωστή ή λάθος.
«Η αμμωνία, NH₃, διαλύεται στο νερό στους 20 °C».

Ερώτηση 3 (5 μονάδες)

α) Να υπολογίσετε τη μάζα ενός μορίου αιθανίου, C₂H₆.
(Σταθερά του Αβογαδρό 6,02 · 10²³)

β) Δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί, μερικές ιοντικές ενώσεις και οι ποσότητές τους. Σε ποια περίπτωση (Α, Β, Γ ή Δ) υπάρχει ο μεγαλύτερος αριθμός ιόντων;

	Ιοντική ένωση	Ποσότητα
Α	NaOH	2 mol
Β	NH ₄ Cl	1 mol
Γ	CaCl ₂	2 mol
Δ	K ₂ CO ₃	1 mol

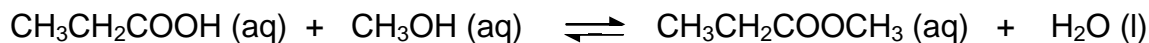
γ) Όγκος 30 L μεθανίου, CH₄ αναμειγνύεται με 40 L οξυγόνου και αντιδρά σύμφωνα με την πιο κάτω αντίδραση. Οι όγκοι των αερίων μετρούνται στην ίδια θερμοκρασία και πίεση.



Να υπολογίσετε τον όγκο του αέριου μίγματος στο τέλος της αντίδρασης.

Ερώτηση 4 (3,5 μονάδες)

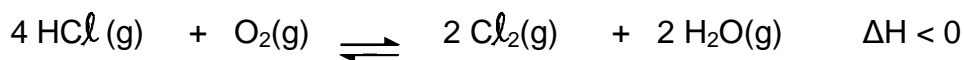
Να υπολογίσετε τις ποσότητες (Α, Β και Γ) της κάθε ένωσης στην κατάσταση χημικής ισορροπίας με βάση τα δεδομένα, που σας δίνονται στον πιο κάτω πίνακα.



	CH ₃ CH ₂ COOH	CH ₃ OH	CH ₃ CH ₂ COOCH ₃	H ₂ O
Αρχική ποσότητα /mol	0,52	0,37	0	1,2
Ποσότητα ισορροπίας /mol	Α	Β	0,21	Γ

Ερώτηση 5 (5,5 μονάδες)

Σε ένα δοχείο με έμβολο έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία:

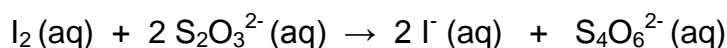
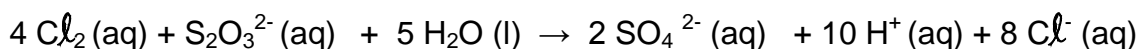


- α) Να γράψετε αν η ποσότητα του Cl_2 θα αυξηθεί, θα ελαττωθεί ή θα παραμείνει ίδια, όταν:
- διπλασιαστεί ο όγκος του δοχείου,
 - προστεθεί στερεό NaOH ,
 - υγροποιηθούν οι υδρατμοί.

β) Να εξηγήσετε την απάντησή σας στο ερώτημα (α) (ii) πιο πάνω.

Ερώτηση 6 (3,5 μονάδες)

Δίνονται, σε ιοντική μορφή, οι αντιδράσεις του χλωρίου και του ιωδίου με διάλυμα που περιέχει ιόντα $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$:

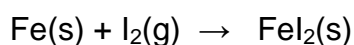
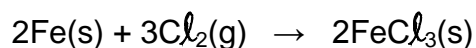


α) Να υπολογίσετε τους αριθμούς οξειδωσης του θείου, στα ιόντα που συμμετέχουν στις πιο πάνω αντιδράσεις.



β) Ποιο από τα δύο μόρια, Cl_2 ή I_2 , παρουσιάζει τον ισχυρότερο οξειδωτικό χαρακτήρα; Να λάβετε υπόψη τις αντιδράσεις και την απάντησή σας στο ερώτημα (α).

γ) Το χλώριο και το ιώδιο αντιδρούν με τον σίδηρο σύμφωνα με τις πιο κάτω αντιδράσεις:



Να εξηγήσετε αν η απάντησή σας στο ερώτημα (β), δικαιολογεί τα προϊόντα της αντίδρασης του χλωρίου και ιωδίου με τον σίδηρο.

ΜΕΡΟΣ Β (40 ΜΟΝΑΔΕΣ)

Ερώτηση 7 (10 μονάδες)

Μια ομάδα μαθητών ετοίμασε πέντε (5) διαλύματα Α, Β, Γ, Δ και Ε. Τα τοποθέτησαν, ξεχωριστά, σε πέντε (5) μπουκάλια, αλλά ξέχασαν να επικολλήσουν σε αυτά τις ετικέτες με τον χημικό τύπο του κάθε διαλύματος.

Ετικέτες:



Ζητήθηκε από την ομάδα των μαθητών να τοποθετήσουν τη σωστή ετικέτα σε κάθε μπουκάλι.

Οι μαθητές για τον σκοπό αυτό πραγματοποίησαν δυο πειράματα για το κάθε δείγμα διαλύματος, ώστε να εντοπίσουν ποιο διάλυμα βρίσκεται σε κάθε μπουκάλι.

ΠΕΙΡΑΜΑ 1

- Οι μαθητές μετέφεραν 2 mL από το κάθε διάλυμα Α, Β, Γ, Δ και Ε, ξεχωριστά, σε πέντε (5) διαφορετικούς δοκιμαστικούς σωλήνες.
- Πρόσθεσαν ίση ποσότητα διαλύματος AgNO_3 στον κάθε σωλήνα.
- Κατέγραψαν τις παρατηρήσεις τους στον πιο κάτω πίνακα.

ΠΕΙΡΑΜΑ 2

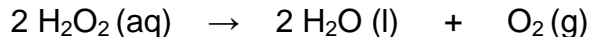
- Οι μαθητές μετέφεραν 2 mL από το κάθε διάλυμα Α, Β, Γ, Δ και Ε ξεχωριστά σε πέντε (5) διαφορετικούς δοκιμαστικούς σωλήνες.
- Πρόσθεσαν αρχικά σταγόνες διαλύματος NaOH στον κάθε σωλήνα και στη συνέχεια περίσσεια διαλύματος NaOH .
- Κατέγραψαν τις παρατηρήσεις τους στον πιο κάτω πίνακα.

	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	
ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ	ΠΕΙΡΑΜΑ 1	ΠΕΙΡΑΜΑ 2
Α	Λευκό ίζημα	Καμία παρατήρηση
Β	Καμία παρατήρηση	Καμία παρατήρηση
Γ	Λευκό ίζημα	Λευκό ίζημα το οποίο διαλύθηκε όταν προστέθηκε περίσσεια NaOH
Δ	Καμία παρατήρηση	Πράσινο ίζημα
Ε	Καμία παρατήρηση	Λευκό ίζημα το οποίο διαλύθηκε, όταν προστέθηκε περίσσεια NaOH

Να γράψετε ποια ετικέτα ταιριάζει σε κάθε διάλυμα.

Ερώτηση 8 (6 μονάδες)

A. Το κοινό «οξυζενέ» είναι υδατικό διάλυμα υπεροξειδίου του υδρογόνου (H_2O_2), το οποίο διασπάται σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



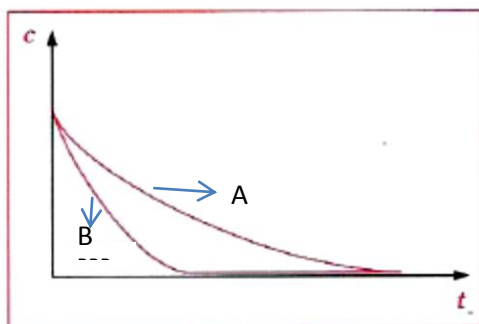
Στο παραγόμενο οξυγόνο (O_2) οφείλεται η αντισηπτική δράση του οξυζενέ.

α) (i) Να αναφέρετε πώς θα επηρεαστεί η ταχύτητα διάσπασης του H_2O_2 (αυξηθεί, μειωθεί, παραμένει ίδια) από την κάθε μεταβολή, ξεχωριστά:

- Αραίωση του διαλύματος.
- Αύξηση της πίεσης.

(ii) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας για την κάθε μεταβολή.

β) Στην πιο κάτω γραφική παράσταση παρουσιάζεται η μεταβολή της συγκέντρωσης του υπεροξειδίου του υδρογόνου (H_2O_2) σε σχέση με τον χρόνο στους 30°C και στους 70°C .



Να εξηγήσετε, ποια από τις πιο πάνω καμπύλες, A ή B, αντιστοιχεί στη μεταβολή της συγκέντρωσης του υπεροξειδίου του υδρογόνου (H_2O_2), σε σχέση με τον χρόνο, στους 70°C .

B. Σε πολλές αντιδράσεις χρησιμοποιείται καταλύτης για να αυξηθεί η ταχύτητα της αντίδρασης

α) Με ποιο τρόπο βοηθά η παρουσία καταλύτη, στην αύξηση της ταχύτητας μιας χημικής αντίδρασης;

β) Ο Χρυσός (Au), παράλο που είναι ακριβό και πολύτιμο μέταλλο, χρησιμοποιείται σε πολλές αντιδράσεις ως καταλύτης.

Να γράψετε δύο (2) λόγους που δικαιολογούν τη χρήση του αυτή.

Ερώτηση 9 (7,5 μονάδες)

Ποσότητα 5,0 g ανθρακικού άλατος, ΨCO_3 , αντιδρά πλήρως με 50 mL H_2SO_4 0,8 M (Το Ψ δεν είναι το πραγματικό σύμβολο του στοιχείου).

- α) Να γράψετε τη χημική εξίσωση της πιο πάνω αντίδρασης.
- β) Να ονομάσετε το είδος της πιο πάνω αντίδρασης.
- γ) Να υπολογίσετε τη σχετική ατομική μάζα του Ψ .
- δ) Να βρείτε, με τη βοήθεια του περιοδικού πίνακα, σε ποιο στοιχείο αντιστοιχεί το Ψ .

Ερώτηση 10 (9,5 μονάδες)

Δίνονται οι δηλώσεις:

- (i) Όταν σε διάλυμα NH_3 προσθέσουμε στερεό NH_4Cl , η συγκέντρωση των ιόντων OH^- του διαλύματος μειώνεται (ο όγκος και η θερμοκρασία του διαλύματος θεωρούμε ότι, διατηρούνται σταθερά).
- (ii) Διάλυμα HCl και διάλυμα CH_3COOH έχουν την ίδια τιμή pH. Ίσοι όγκοι των δύο αυτών διαλυμάτων, απαιτούν τον ίδιο όγκο διαλύματος NaOH 0,2 M για πλήρη εξουδετέρωση.

- α) Να χαρακτηρίσετε τις πιο πάνω δηλώσεις, ως ορθές ή λανθασμένες.
- β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας για κάθε περίπτωση. Στην περίπτωση (i) να γράψετε και όλες τις σχετικές χημικές αντιδράσεις.

Ερώτηση 11 (7 μονάδες)

Ο χυμός φρούτων «VITA» περιέχει το μονοβασικό/ μονοπρωτικό οξύ HA. Η συγκέντρωση των κατιόντων υδρογόνου στον χυμό είναι $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol / L}$.

- α) Να υπολογίσετε την τιμή του pH του χυμού «VITA».
- β) Δείγμα 25 mL του χυμού «VITA» αντέδρασε πλήρως με 26,7 mL NaOH 0,01 M.
 - i. Να γράψετε την εξίσωση της αντίδρασης μεταξύ του HA και NaOH .
 - ii. Να υπολογίσετε τη μοριακότητά του οξέος HA στον χυμό φρούτων.
- γ) Να γράψετε, αν το οξύ HA είναι ισχυρό ή ασθενές. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

ΜΕΡΟΣ Γ (35 ΜΟΝΑΔΕΣ)

Ερώτηση 12 (10 μονάδες)

Το οξικό οξύ, CH_3COOH , χρησιμοποιείται στη βιομηχανία τροφίμων, ως συντηρητικό. Χρησιμοποιείται, επίσης, μαζί με το οξικό νάτριο, CH_3COONa , για την παρασκευή ρυθμιστικού διαλύματος, το οποίο σε κατάλληλο pH αποτρέπει την ανάπτυξη μούχλας/ βακτηριδίων. (Δίνεται: $K_{\text{CH}_3\text{COOH}}=1,8 \cdot 10^{-5}$)

α) Διαθέτουμε 500 mL διαλύματος οξικού οξέος συγκέντρωσης 1,0 M.

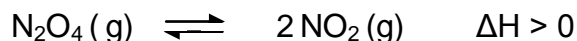
Να υπολογίσετε τη μάζα του στερεού οξικού νατρίου ($M_r = 82$) που απαιτείται να προστεθεί, έτσι ώστε να παρασκευαστεί ρυθμιστικό διάλυμα με $\text{pH} = 4,70$.

β) Να υπολογίσετε τη μεταβολή στην τιμή του pH, μετά την προσθήκη 0,1 mol NaOH σε 500 mL του πιο πάνω ρυθμιστικού διαλύματος.

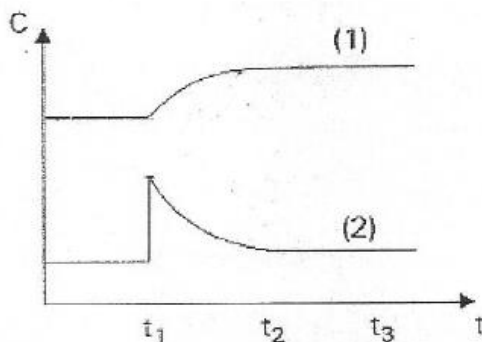
γ) Να σχολιάσετε αν το αποτέλεσμα στο ερώτημα (β) συμφωνεί με την ρυθμιστική ιδιότητα του διαλύματος.

Ερώτηση 13 (13 μονάδες)

A. Σε δοχείο όγκου V , στους Θ °C, περιέχονται X mol N_2O_4 και Ψ mol NO_2 ($X > \Psi$) σε κατάσταση ισορροπίας, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Τη χρονική στιγμή t_1 μεταβάλλεται ένας από τους παράγοντες της χημικής ισορροπίας, οπότε οι συγκεντρώσεις των δύο αερίων μεταβάλλονται σε σχέση με τον χρόνο σύμφωνα με το πιο κάτω διάγραμμα.



α) Να εξηγήσετε ποιον από τους παράγοντες μεταβάλαμε και με ποιο τρόπο τη χρονική στιγμή t_1 .

β) Να εξηγήσετε αν στο χρονικό διάστημα από t_1 μέχρι t_2 , το σύστημα βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας.

Β. Σε κλειστό δοχείο όγκου 30 mL, τοποθετήθηκε υδροϊώδιο, HI και θερμάνθηκε στους 400 °C. Σε αυτή τη θερμοκρασία επιτεύχθηκε χημική ισορροπία μετά από δύο μέρες. Η σύσταση του μείγματος στην κατάσταση ισορροπίας δίνεται στον πιο κάτω πίνακα:

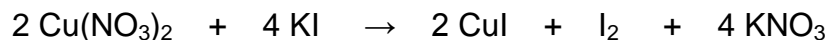
[HI] mol	[H ₂] mol	[I ₂] mol
0,00353	0,00048	0,00048

- α) Ποιο πρόβλημα, όσο αφορά στη χημική ισορροπία, θα προέκυπτε αν το δοχείο αντίδρασης δεν ήταν κλειστό.
- β) i. Να γράψετε την εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται στο κλειστό δοχείο.
ii. Να γράψετε τη μαθηματική έκφραση της σταθεράς χημικής ισορροπίας της πιο πάνω αντίδρασης.
iii. Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς χημικής ισορροπίας, στους 400 °C.
- γ) Να υπολογίσετε την αρχική μάζα του υδροϊωδίου.

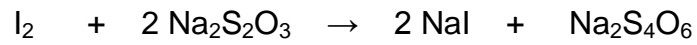
Ερώτηση 14 (12 μονάδες)

Δίνεται μίγμα νιτρικών αλάτων χαλκού (II) και αργιλίου.

- A. Ποσότητα του πιο πάνω μίγματος διαλύεται στο νερό και προκύπτει το διάλυμα Α.
- α) Να γράψετε δυο παρατηρήσεις που αναμένεται να γίνουν, σε κάθε περίπτωση ξεχωριστά, όταν σε δείγμα του διαλύματος Α προσθέσουμε:
- περίσσεια διαλύματος πυκνής αμμωνίας και
 - περίσσεια διαλύματος NaOH
- β) Να γράψετε τους χημικούς τύπους των ουσιών, στις οποίες οφείλονται οι παρατηρήσεις που έγιναν στο ερώτημα (α).
- B. Ο ορείχαλκος είναι κράμα χαλκού-ψευδαργύρου. Η επί τοις εκατό κατά μάζα σύσταση χαλκού-ψευδαργύρου στο κράμα, μπορεί να υπολογιστεί ακολουθώντας την πιο κάτω διαδικασία:
- Σε περίσσεια διαλύματος πυκνού νιτρικού οξέος προσθέτουμε ρινίσματα ορείχαλκου μάζας 3,0 g. Το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται με νερό μέχρι όγκου 250 mL.
 - Σε 25 mL του πιο πάνω διαλύματος, προσθέτουμε περίσσεια διαλύματος ιωδιούχου καλίου. Αντιδρά και δίνει ιώδιο (I₂) μόνο το διάλυμα του Cu(NO₃)₂, σύμφωνα με την πιο κάτω αντίδραση:



- Το ιώδιο που παράγεται αντιδρά πλήρως με 33,1 mL $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 M, σύμφωνα με την πιο κάτω αντίδραση:



- α) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις της αντίδρασης του ορείχαλκου με το πυκνό διάλυμα νιτρικού οξέος .
- β) Να υπολογίσετε την % w/w (% κ.μ.) σύσταση του ορείχαλκου.

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ