

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:.....

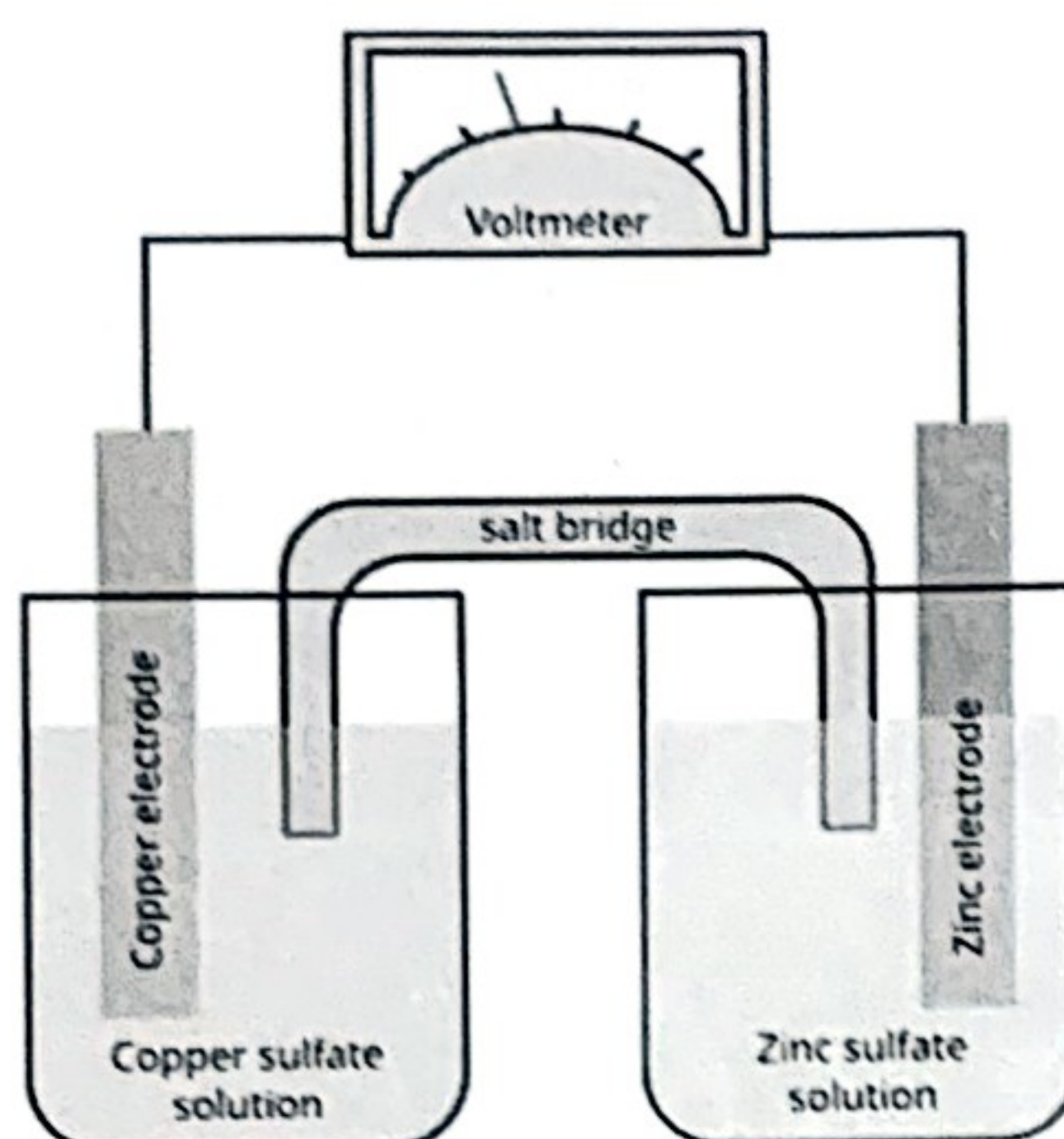
Οι εκφωνήσεις των θεμάτων επιστρέφονται. Καλή επιτυχία!

2.5 ώρες

1^ο ΘΕΜΑ (1.5 μονάδα)

Στο κελί συνδέονται ηλεκτρόδια Zn και Cu μέσω ηλεκτρικού κυκλώματος στο οποίο μεσολαβεί βολτόμετρο. Το κάθε κελί έχει το δικό του διάλυμα θεικού άλατος (ZnSO_4 , CuSO_4). Τα κελιά επικοινωνούν και ανταλλάσσουν SO_4^{2-} .

- 1.1. Με βάση τον πίνακα αποδώστε το σωστό πρόσημο στο κάθε ηλεκτρόδιο.
- 1.2. Γράψτε τις αντιδράσεις σε κάθε κελί.
- 1.3. Τι τάση (V) θα δείξει το βολτόμετρο;

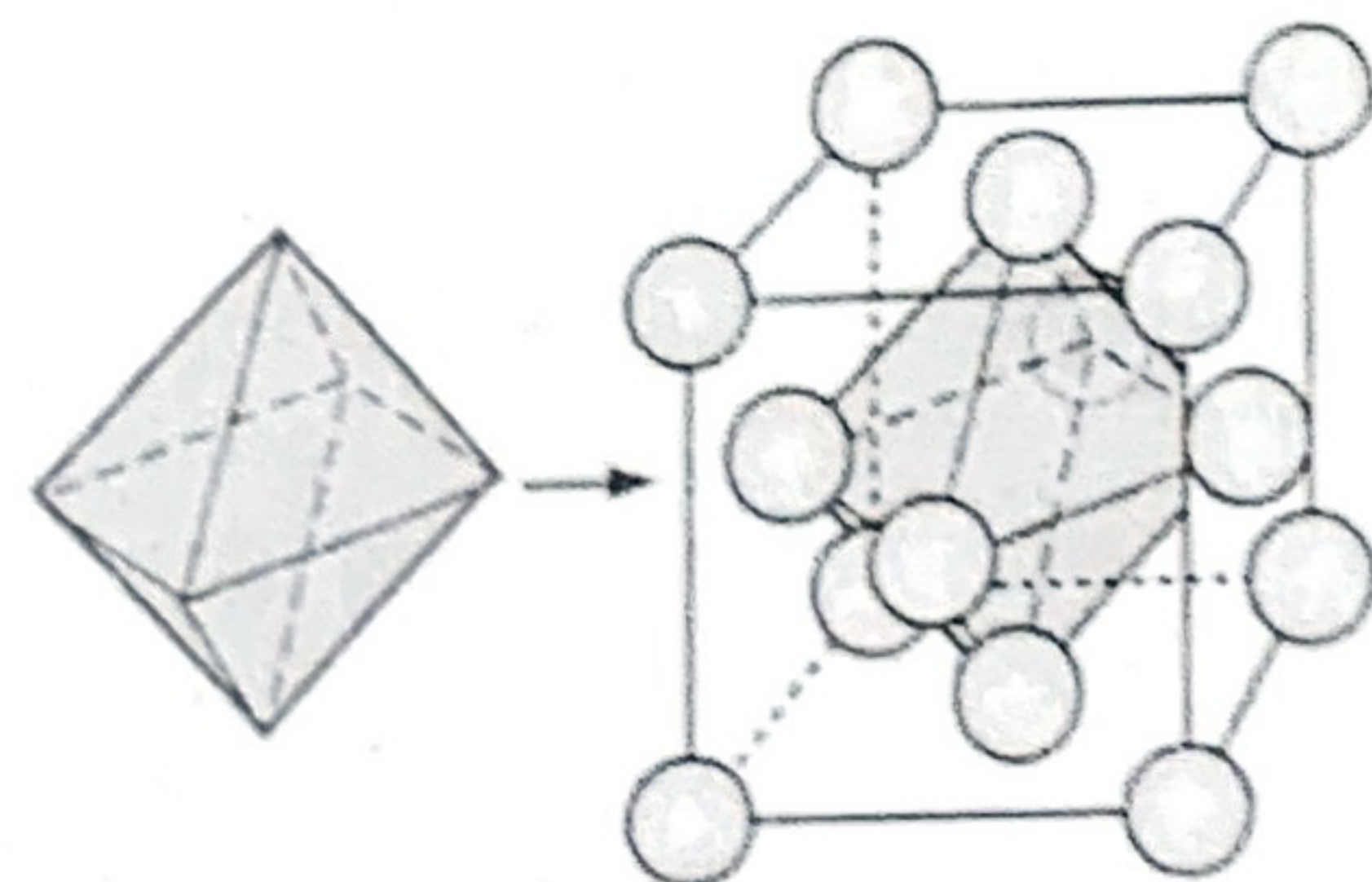


Standard reduction potentials (E_0)		
Noble metals		
$\text{Au}^+ + e^- \rightarrow \text{Au}$	+1.5	Wet corrosion not possible
$\text{Pt}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Pt}$	+1.2	
$\text{Hg}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Hg}$	+0.95	
$\text{Ag}^+ + e^- \rightarrow \text{Ag}$	+0.8	
$2\text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2}\text{O}_2 + 2e^-$	+0.4	Wet corrosion usual
$\text{Cu}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cu}$	+0.34	
$2\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow \text{H}_2$	0.0	
$\text{Pb}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Pb}$	-0.13	
$\text{Sn}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Sn}$	-0.14	
$\text{Ni}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Ni}$	-0.25	
$\text{Fe}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Fe}$	-0.44	
$\text{Cr}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{Cr}$	-0.74	
$\text{Zn}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Zn}$	-0.76	

2^ο ΘΕΜΑ (2.0 μονάδες)

Στη δομή FCC απεικονίζεται η οκταεδρική οπή στην οποία μπορεί να ενταχθεί άτομο άλλου στοιχείου.

- 2.1. Θεωρώντας μοναδιαία τη διάμετρο των ατομικών σφαιρών ενός υλικού δέκτη με δομή FCC, αποδείξτε ότι η σχέση μεταξύ των ακτινών των ατόμων των υλικών δέκτη και ένταξης είναι: $R_{\text{ΕΝΤ}} = 0.414 R_{\text{ΔΕΚΤ}}$
- 2.2 Η κρυσταλλική δομή του Fe απαντάται σε FCC, όταν βρίσκεται σε υψηλή θερμοκρασία. Εξηγείστε κατόπιν υπολογισμών τι συμβαίνει στο πλέγμα του Fe ($R_{\text{Fe}}=194 \text{ pm}$), όταν εντάσσεται C ($R_{\text{C}}=170 \text{ pm}$). Ποιες ιδιότητες του νέου υλικού (χάλυβας) επηρεάζονται;



(β) Οκταεδρική οπή δομής FCC

3^ο ΘΕΜΑ (2,5 μονάδες)

- I. Ξεκινώντας από την παραγωγή αστικών απορριμμάτων (ΑΣΑ) και καταλήγοντας στην τελική διάθεση των υπολειμμάτων τους, περιγράψτε συνοπτικά με τη βοήθεια διαγράμματος, το σύνολο των διεργασιών που συνιστούν τη διαδικασία "Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Αστικών Απορριμμάτων". Στο διάγραμμα αυτό να συμπεριληφθεί το σύνολο των παραγόμενων ρευμάτων ΑΣΑ και των τελικών προϊόντων από την διαχείριση τους. Επίσης να γίνεται αναφορά στις διαφορετικές εναλλακτικές επεξεργασίας και συνεπακόλουθης τελικής διάθεσης (1,5 μονάδες).
- II. Υπολογίστε το pH υπόγειου νερού, που έχει συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα ίση με 60 mg/L. Θεωρήστε ότι το υπόγειο νερό περιέχει μόνο τα ανθρακικά είδη και ότι το σύστημα δεν είναι ανοικτό στην ατμόσφαιρα. (Δίδονται Ατομικά βάρη C, και O είναι 12 και 16, αντίστοιχα) (1,0 μονάδα).

4^ο ΘΕΜΑ (2,0 μονάδες)

Μια θαλάσσια περιοχή είναι αποδέκτης λυμάτων με αποτέλεσμα να προκαλείται εκθετική αύξηση των αλγών με ρυθμό $r = 1/\text{ημέρα}$. Οι αρχικές συγκεντρώσεις αλγών, ανόργανου αζώτου και ανόργανου φωσφόρου στο θαλάσσιο νερό βρέθηκαν ίσες με 100, 30 και 5 $\mu\text{g/L}$ αντίστοιχα. Δεχόμαστε ότι ο εμπειρικός τύπος (χημικός τύπος) που περιγράφει την σύσταση των αλγών είναι $\text{C}_{50}\text{H}_{100}\text{O}_{25}\text{N}_{10}\text{P}$. Με βάση το εκθετικό μοντέλο ανάπτυξης υπολογίστε: α) την συγκέντρωση των αλγών μετά από 24 ώρες και β) τις συγκεντρώσεις ανόργανου αζώτου και ανόργανου φωσφόρου στο θαλάσσιο νερό μετά από 24 ώρες. Δίνονται Ατομικά βάρη C, H, O, N, P είναι 12, 1, 16, 14, 31, αντίστοιχα.

5^ο ΘΕΜΑ (2,0 μονάδες)

Στον πυθμένα στρωματωμένης λίμνης μεγάλου βάθους καταλήγουν κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού καθημερινά 2000 kg νεκρών αλγών τα οποία αποσυντίθενται πλήρως και οξειδώνονται πλήρως σε διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), νιτρικά (NO_3^-) και φωσφορικά (PO_4^{3-}), καταναλώνοντας οξυγόνο. Το υπολίμνιο (πυθμενικό στρώμα νερού) έχει συνολικό όγκο $50 \times 10^6 \text{ m}^3$ νερού και συγκέντρωση οξυγόνου στην αρχή του καλοκαιριού 7 g/m^3 . Οι βενθικοί οργανισμοί που αναπτύσσονται στον πυθμένα της λίμνης χρειάζονται κατ' ελάχιστο $4,0 \text{ g/m}^3$ οξυγόνου. Θεωρήστε ότι στον πυθμένα της λίμνης λόγω έλλειψης φωτός δεν πραγματοποιείται φωτοσύνθεση και υπολογίστε:

α) Πότε θα αντιμετωπίσουν πρόβλημα οι βενθικοί οργανισμοί λόγω έλλειψης οξυγόνου κατά την διάρκεια του καλοκαιριού που διαρκεί τρεις μήνες,

β) Ποια η μέγιστη ποσότητα αλγών που μπορεί να καταλήγει καθημερινά στον πυθμένα της λίμνης, σε kg νεκρών αλγών/ ημέρα, χωρίς να δημιουργηθεί πρόβλημα έλλειψης οξυγόνου κατά την διάρκεια του καλοκαιριού;

Δίδονται: χημικός τύπος αλγών $\text{C}_{25}\text{H}_{50}\text{O}_{20}\text{N}_5\text{P}$ - Ατομικά βάρη C, H, O, N, P είναι 12, 1, 16, 14 και 31, αντίστοιχα.