

# Τμήμα Χημείας ΑΠΘ Ολυμπιακή Χημεία

πεπραγμένα  
απολογισμός

συμπεράσματα  
προτάσεις

Διεθνής  
Ολυμπιάδα  
Χημείας

Washington, D.C. • USA



IChO  
44



## Απολογισμός – Συμπεράσματα

### υποδοχή και μέριμνα για τη διατροφή και τη σίτιση

Την υποδοχή και μέριμνα για τη διαμονή και τη σίτιση των 12 μαθητών ανέλαβε το Περιφερειακό Τμήμα Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας (ΠΤΚΔΜ) της Ένωσης Ελλήνων Χημικών (ΕΕΧ)

Οι μαθητές ήταν οι παρακάτω:

Αθανασάκης Γιώργος	Γ λυκείου
Γαλάνης Σπυρίδων	Γ λυκείου
Γραμματικός Κυριάκος	Γ λυκείου
Δημόπουλος Θωμάς	Β λυκείου
Καλμούκος Παναγιώτης	Β λυκείου
Καραγκιαούρης Γιώργος	Β λυκείου
Καρτσιούκας Ραφαήλ	Γ λυκείου
Μαργαρίτης Αθανάσιος	Γ λυκείου
Μπαλωμενάκης Χαράλαμπος	Γ λυκείου
Τάρα Βασιλική	Γ λυκείου
Τζώρτζη Αγγελική	Γ λυκείου
Χριστοδουλόπουλος Γιώργος	Γ λυκείου



Photoreportage©Yiannis Tsouflidis

Η οργάνωση της εκπαίδευσης και μέρος της διδακτέας ύλης ανατέθηκε στον Αναπληρωτή Καθηγητή Παναγιώτη Γιαννακουδάκη λόγω της πολύχρονης εμπλοκής του σε εκπαιδευτικά θέματα Χημείας που αφορούν τη Βθμια εκπαίδευση και της εμπειρίας του από τη διδασκαλία του μαθήματος Ειδικών Θεμάτων Χημείας στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών « **Διδακτική της Χημείας και Νέες Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες, ΔιΧηNET**»

Στην οργάνωση της όλης εκπαιδευτικής διαδικασίας συμμετείχαν οι συνάδελφοι

α) Γιαννακουδάκης Ανδρέας , Πρόεδρος του Τμήματος Χημείας και διδάσκων στο **ΔιΧηNET**

β) Παπαδόπουλος Αθανάσιος, Πρόεδρος του ΠΤΚΔΜ και απόφοιτος του **ΔιΧηNET**

γ) Ασημέλλης Στράτος καθηγητής Βθμιας εκπαίδευσης.

Λόγω της εύρους των απαιτούμενων γνώσεων εκλήθησαν να συνδράμουν στη διαδικασία εκπαίδευσης συνάδελφοι με γνωστικά αντικείμενα που ανταποκρίνονται στη απαιτούμενη ύλη.

Θεωρητικό μέρος-  
Διαλέξεις

Εργαστήριο Φυσικοχημείας

α) Γιαννακουδάκης Παναγιώτης, αν. καθηγητής  
Καταστάσεις της ύλης, Θερμοδυναμική, Στερεά κατάσταση-  
(πλέγματα – μοναδιαία κυψελίδα), Ιοντική ισορροπία,  
Οξειδοαναγωγή-Γαλβανικά στοιχεία – Ηλεκτρόλυση, Χημική  
κινητική, Χημική Ισορροπία.

β) Γιαννακουδάκης Ανδρέας, καθηγητής  
Προσθετικές ιδιότητες, Διαλύματα, Ισορροπία φάσεων και  
Φασικά διαγράμματα.

γ) Κούρας Αθανάσιος, PhD, ΙΔΑΧ ΠΕ περιβάλλοντος.  
Φασματοσκοπία

Εργαστήριο Οργανικής Χημείας

α) Τσολερίδης Κων/νος, καθηγητής :  
Θεωρία NMR-Αποτίμηση απλών φασμάτων.

β) Βαρέλλα Ευαγγελία , επίκουρη καθηγήτρια:  
Ονοματολογία οργανικών ενώσεων, υβριδισμός, θεωρία  
μοριακών τροχιακών, μηχανισμοί οργανικών αντιδράσεων

γ) Κολιάρμου Ελένη Ms. Edu., υποψήφια Διδάκτορας  
Δομή οργανικών ενώσεων, ισομέρεια, στερεοϊσομέρεια,  
οργανικές αντιδράσεις, γενικές χημικές ιδιότητες ομόλογων  
σειρών.

#### Εργαστήριο Ανόργανης Χημείας

α) Ακρίβος Περικλής, αν. καθηγητής

Περιοδικός πίνακας, τροχιακά, αρχές κβαντοχημείας, ενώσεις συναρμογής (ιδιότητες, στερεοισομέρεια)

β) Νόλη Φωτεινή, λέκτορας

Γενικές αρχές ραδιοχημείας, ραδιενεργός διάσπαση, πυρηνικές αντιδράσεις, σχάση και σύντηξη, ραδιενέργεια στο περιβάλλον, γενικές εφαρμογές.

#### Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας

α) Ζαχαριάδης Γιώργος, καθηγητής

β) Ζώτου Αναστασία, αναπλ. καθηγήτρια

γ) Θεοδωρίδης Γεώργιος, αν. καθηγητής

*Θέματα ποιοτικής και ποσοτικής ανάλυσης*

#### Εργαστήριο Βιοχημείας

α) Χολή-Παπαδοπούλου Δώρα, καθηγήτρια

β) Πανταζάκη Αναστασία, επίκουρη καθηγήτρια.

*Αμινοξέα, ισοηλεκτρικό σημείο, δομή πρωτεϊνών, ένζυμα.*

#### Εργαστήριο Οργανικής Χημικής Τεχνολογίας

Μπικιάρης Δημήτρης

*Πολυμερή (σύνθεση, ιδιότητες, εφαρμογές)*

## Εργαστηριακές ασκήσεις

### Εργαστήριο Φυσικοχημείας



- α) Γιαννακουδάκης Παναγιώτης, αν. καθηγητής
- β) Κούρας Αθανάσιος, PhD, ΙΔΑΧ ΠΕ περιβάλλοντος.
- γ) Μυλωνά Σοφία, Ms. Edu., υποψήφια Διδάκτορας Πολυτεχνικής Σχολής ΑΠΘ
- δ) Γεωργιος Μητσιδης, Καθηγητής Β΄θμιας εκπαίδευσης, μεταπτ. Φοιτητής ΔιΧηNET
- ε) Κωστελίδου Θεοδώρα, Καθηγήτρια Β΄θμιας εκπαίδευσης, μεταπτ. Φοιτήτρια ΔιΧηNET
- στ) Ζήσιου Εβελίνα, μεταπτ. Φοιτήτρια ΔιΧηNET
- ζ) Σαββίδου Ειρήνη, μεταπτ. Φοιτήτρια ΔιΧηNET
- η) Αναστασοπούλου Χριστίνα, μεταπτ. Φοιτήτρια ΔιΧηNET
- θ) Δημήτρης Σιούλας, μεταπτ. Φοιτητής ΔιΧηNET
- ι) Κοσμίδου Ελένη, μεταπτ. Φοιτήτρια ΔιΧηNET

*Εξοικείωση με την ονομασία βασικών συσκευών και σκευών του χημικού εργαστηρίου.*

*Μέτρηση πυκνότητας υγρού και στερεού (με άνωση).*

*Οξυμετρία (Ογκομετρικός προσδιορισμός διαλυτότητας  $\text{NaHCO}_3$ , σε 2 διαφορετικές θερμοκρασίες και υπολογισμός  $\Delta H$  διάλυσης)*

*Αλκαλιμετρία προσδιορισμός  $\text{HCl}$  και οξικού οξέος (ανάλυση ξιδιού).*

*Πεχαμετρική ογκομέτρηση και προσδιορισμός  $pK_a$  ασθενούς οξέος (μονοπρωτικού και διπρωτικού) και  $pK_b$  ασθενούς βάσης.*

*Οξειδοαναγωγική ογκομέτρηση-ιωδιομετρία – υπολογισμός συντελεστή κατανομής  $I_2$  ανάμεσα σε υδατικό και οργανικό διαλύτη.*

*Θερμιδομετρία, σημεία ζέσεως, μέτρηση ΗΕΔ γαλβανικού στοιχείου, ηλεκτρόλυση.*

*Επιδείξεις πολωσιμετρίας και αγωγιμομετρίας.*

*Λήψη 3 φασμάτων *vis* ηλιανθίνης σε όξινο, ουδέτερο και αλκαλικό pH.*

## Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας



- α) Ζαχαριάδης Γιώργος, καθηγητής
- β) Ζώτου Αναστασία, αναπλ. καθηγήτρια
- γ) Θεοδωρίδης Γεώργιος, αν. καθηγητής

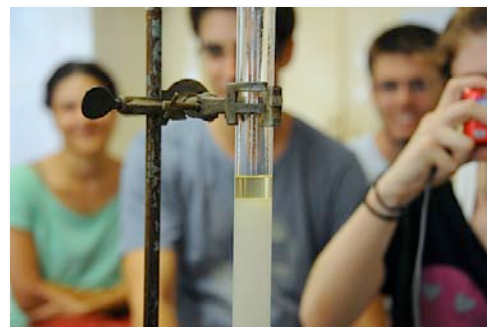
*Καταβυθίσεις, διαλυτοποιήσεις και αντιδράσεις ανίχνευσης, σχηματισμός συμπλόκων σε στοιχεία όπως στοιχεία Ag, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, τιτλομετρικές αναλύσεις Ca, Mg στο νερό- συμπλοκομετρικά- και χλωριούχων -με την αργυρομετρία).*



## Εργαστήριο Οργανικής Χημείας



α) Βάρκα Εύη, PhD ( N.407)  
Επίδειξη οργάνων, τεχνικές απόσταξης, τεχνικές διαχωρισμού μιγμάτων, τεχνική χρωματογραφίας -στήλη χρωματογραφίας, μέτρηση σημείου τήξεως, στήλη χρωματογραφίας



β) Ευγενίδου Λένια  
LCMS



## Εργαστήριο Βιοχημείας



α) Χολή-Παπαδοπούλου Δώρα, καθηγήτρια

β) Πανταζάκη Αναστασία, επίκουρη καθηγήτρια.

Ηλεκτροφόρηση, χρωματογραφία λεπτής στιβάδας, κινητική ενζυμικής αντίδρασης.



## επιλογή της τελικής τετράδας-αντιπροσωπείας μαθητών

Η επιλογή της τελικής τετράδας-αντιπροσωπείας για τη συμμετοχή στην Ολυμπιάδα έγινε με αξιολόγηση σε διάφορα στάδια και με επιμέρους tests καθόλη τη διάρκεια της εκπαίδευσής τους.

Επειδή η Ολυμπιάδα Χημείας περιλαμβάνει αξιολόγηση τόσο των θεωρητικών γνώσεων (60% του τελικού βαθμού), όσο και της Εργαστηριακής Πρακτικής και Ικανότητας (40% του τελικού βαθμού), κατεβλήθη προσπάθεια να αξιολογηθούν - για την τελική επιλογή-και οι θεωρητικές γνώσεις και η εργαστηριακή δεξιότητα των 12 μαθητών σε κάθε στάδιο της εκπαίδευσής τους.



Θεωρητικό  
Μέρος



Contact us: [TCA.Thessaloniki@echemtest.eu](mailto:TCA.Thessaloniki@echemtest.eu)  
[TCA.Thessaloniki@echemtest.eu](mailto:TCA.Thessaloniki@echemtest.eu)

- **Supervisor:**  
Prof. Evangelia Varella
- **Administrators:**  
Dr. I. Kozaris  
Dr. E. Kollarmou

Δεύτερο  
ΤΕΣΤ

### eChemTest

α) Βαρέλλα Ευαγγελία, επίκουρη  
καθηγήτρια (Πρόεδρος ECTN)

β) Κόζαρης Ιωάννης, PhD

γ) Κολιάρμου Ελένη Ms. Edu., υποψήφια Διδάκτορας

Το τμήμα Χημείας αποτελεί πιστοποιημένο κέντρο για το Ευρωπαϊκό τεστ eChemTest. Και οι δώδεκα μαθητές συμμετείχαν στην αξιολόγηση και η *βαθμολογία τους στο τεστ αποτέλεσε το 20% της βαθμολογίας στο Θεωρητικό Μέρος.*

Δόθηκε στο Εργαστήριο Φυσικοχημείας και από τους 12 μαθητές.

Το **Πρώτο Μέρος** περιελάμβανε 40 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και το **Δεύτερο Μέρος** 10 προβλήματα και υποερωτήματα προς επίλυση και απάντηση-αιτιολόγηση. Δίνονται στο παράρτημα.

*Η βαθμολογία στο δεύτερο τεστ αποτέλεσε το 80% της βαθμολογίας στο Θεωρητικό Μέρος.*

πρώτο  
ΤΕΣΤ

## αξιολόγηση εργαστηριακής δεξιότητας

Οι μαθητές παρακολούθησαν εργαστηριακά μαθήματα όπου εξηγήθηκαν η θεωρία και οι τεχνικές διαφόρων μεθόδων.

Μετά από την εξοικίωσή τους, σε ΚΑΘΕ άσκηση ζητήθηκε να εφαρμόσουν τις τεχνικές αυτές και να παραδώσουν απλές ή συνθετότερες εργαστηριακές αναφορές στις οποίες και βαθμολογήθηκαν.

Η τελική αξιολόγηση της εργαστηριακής δεξιότητας προέκυψε από τη βαθμολογία τους σε 5 εργαστηριακές ασκήσεις που εκτέλεσαν ατομικά χωρίς καμία καθοδήγηση.

α) προσδιορισμός συγκέντρωσης διαλύματος HCl και της περιεκτικότητας του οξικού οξέος σε ξίδι εμπορίου.

β) μελέτη της εξάρτησης της διαλυτότητας του  $\text{NaHCO}_3$  από τη θερμοκρασία (σε 2 διαφορετικές θερμοκρασίες) και υπολογισμός  $\Delta H$  διάλυσης

γ) υπολογισμός του συντελεστή κατανομής  $\text{I}_2$  ανάμεσα σε  $\text{H}_2\text{O}$  και  $\text{CCl}_4$ .

δ) πεχαμετρική τιτλοδότηση, κατασκευή καμπύλης και επεξεργασία πειραματικών δεδομένων. Υπολογισμός της  $pK_a$   $\text{CH}_3\text{COOH}$  και του  $\text{NH}_4^+$ .

ε) προσδιορισμός χλωριούχων ιόντων με τιτλομέτρηση καταβύθισης (μέθοδος Mohr).

## βαθμολογία

Η βαθμολογία σε κάθε στάδιο εξέτασης – αξιολόγησης ανακοινωνόταν στους 12 μαθητές.

Με τον εμφανή τρόπο αυτό δεν εκφράστηκε κανένα παράπονο από τους μαθητές για την τελική βαθμολογία και την επιλογή της αντιπροσωπείας.

Η τελική σειρά κατάταξης δίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Εργαστηριακός βαθμός (40%)						
ΟΝΟΜΑ	Φυσ.Χημεία 1 (5%)	Φυσ.Χημεία 2 (5%)	Ποσ. Ανάλυση (5%)	Φυσ.Χημεία 3 (5%)	ΤΕΛΙΚΗ εργαστηριακή άσκηση (80%)	Τελικός βαθμός
Αθανασάκης	100	97	100	93	39	50,7
Γαλάνης	0	97	97	93	72,4	72,3
Γραμματικός	93	97	99	93	82,2	84,9
Δημόπουλος	100	98	98	71	55,27	62,6
Καλμούκος	89	97	95	88	60,17	66,6
Καραγκιαούρης	100	98	100	95	69,15	75,0
Καρτσιούκας	100	97	98	91	62,74	69,5
Μαργαρίτης	100	97	98	88	79,95	83,1
Μπαλωμενάκης	100	96	99	95	70,01	75,5
Τάρα	100	97	99	91	74,6	79,0
Τζώρτζη	96	100	98	71	46,7	55,6
Χριστοδουλόπουλος	93	97	99	93	72,5	77,1
Θεωρία (60%)						
ΟΝΟΜΑ	eChem-TEST (20%)	ΤΕΛΙΚΗ γραπτά (80%)	ΣΥΝΟΛΟ ΓΡΑΠΤΑ	ΤΕΛΙΚΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ	τελική κατάταξη	
Αθανασάκης	74	36,7	44,1	46,8		
Γαλάνης	87	39,5	49,0	58,3		
Γραμματικός	86	71,6	74,4	78,6	<b>1</b>	
Δημόπουλος	76	54,5	58,8	60,3		
Καλμούκος	80	26,5	37,2	48,9		
Καραγκιαούρης	79	71,7	73,2	73,9	<b>2</b>	
Καρτσιούκας	84	51,5	58,0	62,6		
Μαργαρίτης	77	42,2	49,2	62,7		
Μπαλωμενάκης	70	30,0	38,0	53,0		
Τάρα	87	49,3	56,8	65,7	<b>4</b>	
Τζώρτζη	80	44,0	51,2	53,0		
Χριστοδουλόπουλος	88	54,1	60,9	67,4	<b>3</b>	

Μετά από αυτή τη αξιολόγηση την τελική αντιπροσωπία

αποτελέσαν οι :



**Γραμματικός Κυριάκος  
2ο ΓΕΛ Ρόδου**



**Καραγκιαούρης Γιώργος  
Ελληνικό Κολλέγιο –  
Θεσ/νίκη**



**Τάρα Βασιλική  
3ο ΓΕΛ –Θεσ/νίκη**



**Χριστοδουλόπουλος Γιώργος  
Εκπαιδ. Μπακογιάννη –Λάρισα**



**44<sup>th</sup> International Chemistry Olympiad**  
*July 21–30, 2012 • Washington, DC • United States of America*



Αν εξαιρεθεί το πρόβλημα που εμφανίστηκε κατά τη μετάβαση στην Washington D.C. η συμμετοχή της αντιπροσωπίας (μαθητών και μεντόρων) έλαβε χώρα χωρίς προβλήματα.



Κατά τη μετάβαση στην Washington D.C. μία αδικαιολόγητη ακύρωση της πτήσης από Νέα Υόρκη προς Washington D.C. δημιούργησε πρόβλημα διαμονής, μετακίνησης και σίτισης.

Το πρόβλημα αντιμετωπίστηκε από τους μέντορες Γιαννακουδάκη και Ασημέλλη με μοναδική απώλεια τα χρηματικά ποσά που χρειάστηκε να καταβάλουν τα μέλη της αντιπροσωπίας για τις μετακινήσεις και τη σίτισή τους.

Μετά την άφιξη στην Washington D.C. η αντιπροσωπία των διαγωνιζόμενων μαθητών μεταφέρθηκε και παρέμεινε με ευθύνη της Επιτροπής Διοργάνωσης της Ολυμπιάδας στις Εγκαταστάσεις του Πανεπιστημίου του Maryland.



Οι δύο Μέντορες Γιαννακουδάκης και Ασημέλλης ακολούθησαν το πρόγραμμα των μεντόρων και συμμετείχαν σε όλες τις



προβλεπόμενες διαδικασίες. (μετάφραση, διαίτησία και συσκέψεις).

### αποτελέσματα στην 44η Διεθνή Ολυμπιάδα Χημείας

Όπως φαίνεται και στην ισοσελίδα

<http://www.icho2012.org/olympiad/all-results-and-rankings>

η βαθμολογία των μαθητών μας ήταν

Γραμματικός Κυριάκος	63,67%
Καραγκιαούρης Γιώργος	58,71%
Τάρα Βασιλική	53,21%
Χριστοδουλόπουλος Γιώργος	48,76%



*συμπεράσματα του Τμήματος Χημείας από την εμπειρία της συμμετοχής στην Ολυμπιάδα*

Μετά από συζητήσεις με τους διδάσκοντες και τους μέντορες το Τμήμα Χημείας κατέληψε στα παρακάτω συμπεράσματα:

α) Η ύλη του διαγωνισμού είναι πολύ μεγάλη και οι θεωρητικές γνώσεις των μαθητών μας -ακόμα και αυτών που έχουν τελειώσει το λύκειο-είναι πολύ περιορισμένη (με βάση τη διδακτέα ύλη στο λύκειο) ώστε να μπορούν να διακριθούν μαθητές από την Ελλάδα στις απαιτήσεις της Ολυμπιάδας σε μόνιμη βάση

(<http://www.icho2012.org/problems/exam-preparation>)

Μόνο κάποιες σπάνιες εξαιρέσεις μπορούν να εμφανιστούν κατά καιρούς και αυτές είναι δύσκολο να διεκδικήσουν μετάλλια όπως το χρυσό ή έστω το αργυρό.

β) Οι περισσότεροι από τους μαθητές που προκρίνονται στον Πανελλήνιο Μαθητικό Διαγωνισμό Χημείας δεν έχουν σχεδόν καμία εργαστηριακή εμπειρία παρά μόνο σε ελάχιστες περιπτώσεις. Έτσι υστερούν κατά πολύ σε σχέση με τους μαθητές άλλων χωρών (λαμβάνοντας υπόψη ότι ο εργαστηριακός βαθμός αποτελεί το 40% της τελικής βαθμολογίας στην Ολυμπιάδα.)

γ) Η εκπαίδευση των μαθητών από τα Τμήματα Χημείας αρχίζει μετά από τις Πανελλαδικές Εξετάσεις. Η πνευματική και η σωματική κούραση των μαθητών (ακόμα και αυτών που έχουν βαθμολογία πάνω από 19500 μόρια στις Πανελλαδικές) είναι εμφανής. Η κατάσταση επιδεινώνεται και από τις υψηλές θερμοκρασίες της περιόδου των μαθημάτων (τέλος Ιουνίου-αρχές Ιουλίου).

δ) Οι μαθητές άλλων χωρών τυγχάνουν πραγματικής Ολυμπιακής προετοιμασίας που διαρκεί 1 και σε κάποιες περιπτώσεις και 2 χρόνια. Αυτό είναι αδύνατον να γίνει στην Ελλάδα με το δεδο-

μένο ότι οι ίδιοι οι μαθητές που διακρίνονται στο μαθητικό διαγωνισμό είναι και υποψήφιοι για την εισαγωγή σε ΑΕΙ με πολύ υψηλές βάσεις. Μόνο μετά από τις εισαγωγικές εξετάσεις έχουν κάποιο διαθέσιμο χρόνο για να εκπαιδευτούν για την Ολυμπιάδα.

ε) Τα κράτη που συμμετέχουν είναι αρωγοί στην προσπάθεια αυτή των κατα τόπους «Χημικών Ενώσεων». Στη χώρα μας η συμμετοχή επαφίεται μόνο στον «πατριωτισμό» της Ένωσης Ελλήνων Χημικών. Παρόλη την αξιέπαινη αυτή προσπάθεια από πλευράς ΕΕΧ, αν το όλο εγχείρημα δεν υιοθετηθεί από το Υπουργείο Παιδείας με ουσιαστικότερη συμμετοχή, μόνο τυχαία και περιστασιακά καλά αποτελέσματα θα εμφανίζονται.

στ) Παρά τις όλες παραπάνω αδυναμίες οι μαθητές της αντιπροσωπίας μας πήγαν πολύ καλά στο διαγωνισμό (τηρουμένων όλων των αναλογιών).

### *προτάσεις του Τμήματος Χημείας*

α) Η μελέτη της ύλης του διαγωνισμού και ειδικότερα των Προπαρασκευαστικών Προβλημάτων

([http://icho2013.chem.msu.ru/materials/Preparatory\\_problems\\_IChO\\_2013.pdf](http://icho2013.chem.msu.ru/materials/Preparatory_problems_IChO_2013.pdf))

δείχνει ότι η προπαρασκευαστική εκπαίδευση—για να τύχει του καλύτερου δυνατού αποτελέσματος— απαιτεί διδάσκοντες με γνωστικά αντικείμενα από όλα τα πεδία της Χημείας και διδακτική εμπειρία με παιδιά Λυκείου.

Για το λόγο αυτό το Τμήμα Χημείας που αναλαμβάνει την εκπαίδευση επιβάλλεται να συγκροτεί μία πολυμελή ομάδα εθελοντών διδασκόντων, όλων των ειδικοτήτων.

β) Η εκπαίδευση των μαθητών πρέπει να αρχίζει νωρίτερα. Βεβαίως αυτό είναι σχεδόν αδύνατον για τους μαθητές της Γ Λυ-



κείου, αλλά πιθανόν για τους μαθητές της Β λυκείου να είναι εφικτό.

γ) Τα κατά τόπους Χημικά Τμήματα μπορούν να οργανώσουν «ανοιχτά μαθήματα» ή ακόμα και εργαστήρια για όσους μαθητές ενδιαφέρονται για τη Χημεία. Στο Τμήμα Χημείας βρίσκεται υπό εξέλιξη μία συζήτηση για την καθιέρωση μίας τέτοιας διαδικασίας σε συνεννόηση με καθηγητές Β΄θμιας εκπαίδευσης και ιδιαίτερα με αυτούς που είναι κάτοχοι του master education ΔιΧηNET και οι οποίοι στην πλειονότητά τους διατηρούν επαφή με το Τμήμα Χημείας του ΑΠΘ.

δ) για την εργαστηριακή εκπαίδευση των αμνητών απαιτούνται συχνά ακριβά και δυσεύρετα αντιδραστήρια που ανεβάζουν τον προϋπολογισμό του όλου εγχειρήματος. Με τη δεδομένη περικοπή των δαπανών των ΑΕΙ η δαπάνη αυτή καθιστά απαγορευτική τη διάθεση αυτών των κονδυλίων.

Η οικονομική ενίσχυση μέσω χορηγιών αποτελεί μία καλή λύση, ιδιαίτερα αν έχει τη μορφή δωρεάς των χημικών αντιδραστηρίων.

ε) Η επιλογή του Τμήματος Χημείας που θα αναλάβει την εκπαίδευση της ομάδας των μαθητών που θα προκριθεί από τον Πανελλήνιο Διαγωνισμό, πρέπει να γίνει σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα μετά από το διαγωνισμό (εί δυνατόν και πριν από το διαγωνισμό). Με τον τρόπο αυτό θα μπορούσαν να οργανωθούν μαθήματα εξ αποστάσεως για όσους μαθητές μπορούν να διαθέσουν χρόνο.

## *ευχαριστίες*

Το Τμήμα Χημείας ευχαριστεί όλα τα παραπάνω μέλη ΔΕΠ, ΙΔΑΧ, ΕΤΕΠ, Διδάκτορες και Μεταπτυχιακούς φοιτητές που συμμετείχαν στην εκπαίδευση (θεωρητική και εργαστηριακή) της αντιπροσωπείας της Χώρας μας στην 44η Ολυμπιάδα Χημείας. Ευχαριστεί επίσης όλους όσους εκδήλωσαν ενδιαφέρον για τη συμμετοχή και φέτος στην ίδια εκπαιδευτική διαδικασία.

**Ο Πρόεδρος του**

**Τμήματος Χημείας**

**Καθ. Α. Γιαννακουδάκης**

**Μέλος Συμβουλίου Ιδρύματος  
του ΑΠΘ**

**Ο**

**Υπεύθυνος Εκπαίδευσης**

**Αν. Καθ. Π. Γιαννακουδάκης**

# Echem test

## Echem Test - About

A European test for evaluating knowledge and skills in chemistry

**EChemTest** is an electronic test (Internet-based platform) in chemistry developed by the **European Chemistry Thematic Network (ECTN) Association** and is aimed at evaluating knowledge and skills in chemistry. It provides a means for:



EchemTest - about

- **Professional workers:** for progressing at work, and/or self-evaluating to the end of increasing motivations, starting a formal course or taking examinations;
- **Students:** for evaluating their chemistry knowledge and/or improving the understanding of chemistry in a foreign language with the aim of taking a period of study in another country, comparing their own competences with the European standard level;
- **Citizens:** for pursuing life-long learning.



The goal of EChemTest is to make available in several languages computer-based tests designed to evaluate competence in different areas related to chemistry and selected to meet the common content of first degree courses in chemistry (Core Chemistry) at a European Level. Moreover, tests have also been designed to evaluate competence at four levels corresponding to what one should have learned and achieved at:

- The end of compulsory education (General Chemistry 1)
- The beginning of University studies (General Chemistry 2)
- The end of the Core Chemistry Syllabus at the University Level as defined in the Chemistry Bachelor (Analytical Chemistry 3; Biological Chemistry 3; Inorganic; Chemistry 3; Organic Chemistry 3; Physical Chemistry 3)
- The end of some specialist courses or training periods (Organic Chemistry 4; Theoretical Chemistry and Computational Modelling ; ...)

By taking the test the professional is assisted in his/her work, and is motivated to start a formal course or take a national examination; the student is supported in self-assessing his/her knowledge of chemistry within a European frame, and is evaluating his/her understanding of scientific notions in a foreign language; the citizen is helped in pursuing highstandard life-long learning.



EChemTest provides one-hour tests composed of up to thirty questions of different types, taken at random from a large bank, covering the European Core Chemistry topics at three different levels, corresponding to the end of compulsory education, the beginning of university studies, and the completion of the core chemistry syllabus in analytical, biological, inorganic, organic and physical chemistry, as required for the Eurobachelor® Label.



Moreover, tests at master's level are provided for synthetic and computational chemistry, and specialized question banks have been created for chemistry applied in cultural heritage preservation. Further fields are under consideration.

Successful EChemTest examination in a Testing Centre permits applying for the ECTN European Chemistry Certificate.

## Testing centres for evaluating knowledge and skills in chemistry

With the support of Lifelong Learning Programme

About    News    Contacts

★ Testing Centres for ...

- 🔗 Examinations
  - 🔗 eChemTest
  - 🔗 Thematic areas
  - 🔗 Registration
  - 🔗 How to
  - 🔗 Certificate
  - 🔗 FAQ
- 🔗 Training
  - 🔗 eChemTest self-assessment
  - 🔗 ESP:C
  - 🔗 EConSc
  - 🔗 One to one

★ Centres - Units

- 🔗 Authorised Centres
- 🔗 Authorised Units

★ Contests

- 🔗 National
- 🔗 International

★ Trainers' corner

- 🔗 Training the trainers
- 🔗 Contact us

★ Translations support

- 🔗 Translating the EchemTest
- 🔗 Be involved in translation

Home > Authorised Centres

### Examination Centre - GR Thessaloniki

Examination Centres - Examination Centres

updated: 17-04-2009 10:08

	<p style="font-size: x-small; margin: 0;"><b>Contact us:</b> TCA.Thessaloniki@echemtest.eu TCA.Thessaloniki@echemtest.eu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Supervisor:</b> Prof. Evangelia Varella</li> <li>● <b>Administrators:</b> Dr. I. Kozaris Dr. E. Kollarmou</li> </ul>
<p style="font-size: x-small; margin: 0;"><b>Facilities:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 1 Public PC area: 15 places</li> <li>● 1 dedicated PC room: 8 places</li> <li>● 1 E-Learning room: 6 places</li> </ul>	

# Θέματα Εξέτασης

## Θέματα δευτέρου τεστ Θεωρητικής εξέτασης

### Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

#### ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΧΗΜΕΙΑΣ 2012

#### Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1. Ποιο οξείδιο δημιουργεί όξινο διάλυμα, όταν αναμειγνύεται με το νερό;

A.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  , B.  $\text{CaO}$  , Γ.  $\text{CO}$  , Δ.  $\text{SO}_2$

2. Ένα αναγωγικό οξύ περιέχει 52,63% άνθρακα, 5,30% υδρογόνο, και 42,07% οξυγόνο. Ο εμπειρικός τύπος του είναι ίδιος με το μοριακό τύπο του. Ποιος είναι ο αριθμός των ατόμων άνθρακα σε ένα μόριο του οξέος αυτού;

A. 4 , B. 5 , Γ. 6 , Δ. 8

3. Ποιας χημικής ένωσης δείγμα μάζας 1.0g, περιέχει το μεγαλύτερο αριθμό μορίων;

A.  $\text{HN}_3$  , B.  $\text{N}_2\text{H}_4$  , Γ.  $\text{H}_2\text{O}_2$  , Δ.  $\text{HCl}$

4. Ποια έκφραση δεν είναι αρχή (αξίωμα) της κινητικής μοριακής θεωρίας;

A. Τα μόρια ενός αερίου κινούνται τυχαία και μεγάλη ταχύτητα.

B. Τα μόρια ενός ιδανικού αερίου δεν παρουσιάζουν ελκτικές δυνάμεις.

Γ. Οι συγκρούσεις μεταξύ των μορίων των αερίων και των τοιχωμάτων του δοχείου που τα περιέχει είναι ελαστικές

Δ. Ίσες ποσότητες αερίων στην ίδια θερμοκρασία και πίεση περιέχουν ίδιο αριθμό μορίων.

5. Μια μερικώς γεμάτη δεξαμενή προπανίου περιέχει υγρή αλλά και αέρια φάση. Ποιες

από τις παρακάτω δηλώσεις για τα περιεχόμενα των δύο φάσεων είναι σωστές;

I. Οι δύο φάσεις έχουν την ίδια δυναμική ενέργεια, αλλά διαφορετική κινητική ενέργεια.

II. Οι δύο φάσεις έχουν ίδια μοριακή μάζα, αλλά διαφορετικές πυκνότητες.

A. I , B. II , Γ. I και II , Δ. Κανένα

6. Ποιο υδατικό διάλυμα έχει υψηλότερη ωσμωτική πίεση στους 25 °C; (Υποθέστε ότι όλες οι ιοντικές ενώσεις ιονίζονται εντελώς στο διάλυμα.)

A. 0.1 M  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  B. 0.1 M  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

Γ. 0.2 M  $\text{KMnO}_4$  Δ. 0.3 M  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

7. Ποιο από τα παρακάτω ισχύει σε 25 °C και πίεση 1 atm;

A.  $\Delta G^\circ_f$  για τον  $\text{Hg}(\text{l}) = 0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

B.  $\Delta H^\circ_f$  για το  $\text{I}_2(\text{g}) = 0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

Γ.  $\Delta H^\circ_f$  για το  $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = 0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

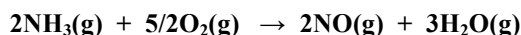
Δ.  $S^\circ$  για το  $\text{O}_2(\text{g}) = 0 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

8. Ποια επιλογή αντιπροσωπεύει τη σωστή σχέση για τις  $\Delta S$  και  $\Delta H$  για την εξάχνωση ενός συστατικού που γίνεται σε σταθερή θερμοκρασία;

A.  $\Delta S < 0, \Delta H < 0$  B.  $\Delta S < 0, \Delta H > 0$

Γ.  $\Delta S > 0, \Delta H > 0$  Δ.  $\Delta S > 0, \Delta H < 0$

9. Υπολογίστε την  $\Delta H_{\text{rxn}}$  για την παρακάτω αντίδραση σε  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

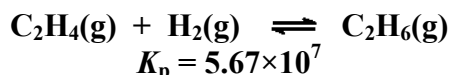


Δίνεται ο παρακάτω πίνακας.

$\Delta H^\circ_f$	$\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	-241.8
$\text{NH}_3(\text{g})$	-46.1
$\text{NO}(\text{g})$	90.3

A. -105.4, B. -226.3, Γ. -452.6, Δ. -637.0

10. Η παρακάτω αντίδραση γίνεται στους 25 °C:

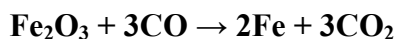


Ποια είναι η  $\Delta G^\circ$  για αυτή την αντίδραση σε  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;

A. -0.436 B. -3.71

Γ. -19.2 Δ. -44.2

11. Το  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  αντιδρά με περίσσεια CO σε υψηλή θερμοκρασία σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση.



Αν 6.50 g του  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  παράγουν 3.85 g Fe ποια είναι η απόδοση της αντίδρασης?

A. 59.2% , B. 69.9% , Γ. 76.3% , Δ. 84.7%

12. Ο Cu αντιδρά με  $\text{HNO}_3$  σύμφωνα με την εξίσωση



Αν το NO και το  $\text{NO}_2$  σχηματίζονται σε αναλογία 2:3, ποιος είναι ο συντελεστής του Cu όταν η εξίσωση εξισορροπείται με τους μικροτερους όρους?

A. 2 , B. 3 , Γ. 6 , Δ. 9

13. Ένα διάλυμα οξέος 12.0 M το οποίο περιέχει 75.0% οξέος κατά βάρος, έχει πυκνότητα 1.57g/mL. Ποιο είναι το οξύ?

A. HCl (M=36.5) B.  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  (M=60.0)

Γ. HBr (M=80.9) Δ.  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (M=98.0)

14. Όταν ίσοι όγκοι διαλυμάτων 0.2 M των ακόλουθων ενώσεων αναμιγνύονται, ποιος συνδυασμός σχηματίζει κόκκινο ίζημα?

A.  $\text{AgNO}_3 + \text{Na}_2\text{S}$  B.  $\text{AgNO}_3 + \text{K}_2\text{CrO}_4$

Γ.  $\text{NiCl}_2 + \text{NaOH}$  Δ.  $\text{CuSO}_4 + \text{NH}_3$

15. Ένα όξινο διάλυμα ερυθρού του μεθυλίου έχει απορρόφηση 0.451 στα 530 nm σε κυψελίδα 5.00 mm. Υπολογίστε τη molarity του ερυθρού του μεθυλίου στο διάλυμα. [μοριακή απορροφητικότητα=  $1.06 \times 10^5 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$  στα 530 nm]

A.  $2.13 \times 10^{-6} \text{ M}$  B.  $4.26 \times 10^{-6} \text{ M}$

Γ.  $8.51 \times 10^{-6} \text{ M}$  Δ.  $1.05 \times 10^{-5} \text{ M}$

16. Δείγμα  $\text{H}_2$  που συλλέχθηκε πάνω από  $\text{H}_2\text{O}$  στους 23°C και πίεση 732 mm Hg έχει όγκο 245 mL. Ποιον όγκο θα καταλαμαβάνει το ξηρό  $\text{H}_2$  στους 0°C και πίεση 1 atm?

[πίεση ατμών  $\text{H}_2\text{O}$  στους 23°C = 21mm Hg]

A. 211mL B. 218mL Γ. 224mL Δ. 249mL

17. Για ένα δείγμα υγρού σε κλειστό δοχείο, ποια(ες) πρόταση(εις) για την εξάτμιση εξαρτώνται από την επιφάνεια του υγρού?

I. η ταχύτητα εξάτμισης

II. η τάση ατμών

A. μόνο η I B. μόνο η II

Γ και η I και η II Δ. ούτε η I ούτε η II

18. Ποια πρόταση για το τριπλό σημείο των ενώσεων είναι ορθή?

A. Το τριπλό σημείο για μια ένωση αλλάζει με πίεση

B. Οι τρεις φάσεις (στερεό, υγρό, αέριο) έχουν την ίδια πυκνότητα.

Γ. Οι τρεις φάσεις (στερεό, υγρό, αέριο) είναι σε ισορροπία.

Δ. Οι τρεις φάσεις (στερεό, υγρό, αέριο) είναι αδιάκριτες.

19. Για την αντίδραση  $2\text{H}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2(\text{g})$  ποιο είναι το πρόσημο της  $\Delta H^\circ$  και  $\Delta S^\circ$ ;

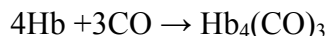
A.  $\Delta H^\circ < 0$   $\Delta S^\circ < 0$

B.  $\Delta H^\circ < 0$      $\Delta S^\circ > 0$

Γ.  $\Delta H^\circ > 0$      $\Delta S^\circ > 0$

Δ.  $\Delta H^\circ > 0$      $\Delta S^\circ < 0$

20. Η αιμογλοβίνη (Hb) αντιδρά με το μονοξειδίο του άνθρακα σύμφωνα με την αντίδραση



Ποιος είναι ο νόμος της ταχύτητας για την αντίδραση στους 20°C?

	[Hb], M	[CO], M	Αρχική ταχύτητα κατανάλωσης της Hb $\text{M}\cdot\text{s}^{-1}$
1	$1.50 \times 10^{-6}$	$1.00 \times 10^{-6}$	$9.20 \times 10^{-7}$
2	$3.00 \times 10^{-6}$	$1.00 \times 10^{-6}$	$1.84 \times 10^{-6}$
3	$3.00 \times 10^{-6}$	$3.00 \times 10^{-6}$	$5.52 \times 10^{-6}$

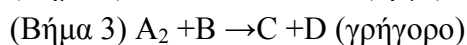
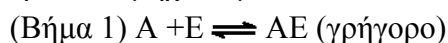
A. Ταχύτητα =  $k[\text{Hb}][\text{CO}]$

B. Ταχύτητα =  $k[\text{Hb}][\text{CO}]^2$

Γ. Ταχύτητα =  $k[\text{Hb}]^2[\text{CO}]$

Δ. Ταχύτητα =  $k[\text{Hb}][\text{CO}]^3$

21. Η υποθετική αντίδραση  $2\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$  καταλύεται από το E όπως φαίνεται στον παρακάτω μηχανισμό



Ποιος νόμος της ταχύτητας συμφωνεί με τον μηχανισμό?

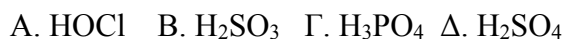
A. Ταχύτητα =  $k[\text{A}][\text{B}]$

B. Ταχύτητα =  $k[\text{A}][\text{E}]$

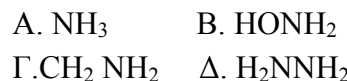
Γ. Ταχύτητα =  $k[\text{A}]^2[\text{E}]$

Δ. Ταχύτητα =  $k[\text{A}]^2[\text{B}]$

22. Ποιου μορίου το υδατικό διάλυμα 1M έχει το χαμηλότερο pH;

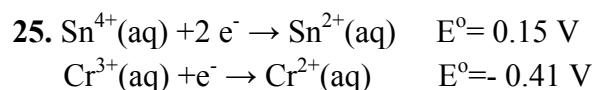


23. Η προσθήκη 0.01 mol σε 100 mL H<sub>2</sub>O ποιανού από τα ακόλουθα διαλύματα θα δώσει το πιο βασικό διάλυμα?

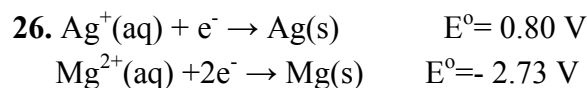
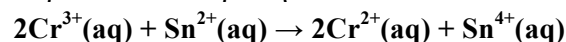


24. Ποιο είναι το pH ενός δείγματος 1 L προτυπου διαλύματος το οποίο περιέχει 0.10 mol βενζοϊκού οξέος και 0.10 mol βενζοϊκού νατρίου στο οποίο έχουν προστεθεί 0.010 mol NaOH?

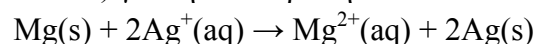
[Ka βενζοϊκού οξέος =  $6.5 \times 10^{-5}$ ]



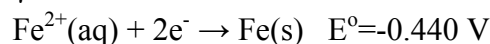
Σύμφωνα με τα πρότυπα δυναμικά παραπάνω, ποια είναι η τιμή της  $E^\circ$  στην παρακάτω αντίδραση?



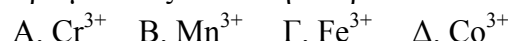
Χρησιμοποιείστε τις παραπάνω σχέσεις για να υπολογίσετε την τιμή της  $\Delta G^\circ$  (σε kJ/mol) για την αντίδραση:



27. Ποια είναι η συγκέντρωση  $[\text{Fe}^{2+}]$  σε ένα στοιχείο στους 25°C για το οποίο ισχύει  $E = -0.458\text{ V}$  ως προς το πρότυπο ηλεκτρόδιο υδρογόνου?



28. Ποιανού ιόντος στην αέρια φάση η θεμελιώδης κατάσταση έχει τον μεγαλύτερο αριθμό ασύζευκτων ηλεκτρονίων?



29. Ποια είναι η καλύτερη περιγραφή του υβριδισμού του κάθε ατόμου άνθρακα (από αριστερά στα δεξιά) στην ένωση  $\text{NCCH}_2\text{CO}_2\text{H}$ ?

- A.  $sp, sp^3, sp^2$  B.  $sp, sp^2, sp^3$   
Γ.  $sp^2, sp^3, sp^2$  Δ.  $sp^2, sp^3, sp^3$

30. Ποιο είναι αντιδραστήριο Grignard?

- A.  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$  B.  $\text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr}$   
Γ.  $\text{FeBr}_3 + \text{Br}_2$  Δ.  $\text{LiAlH}_4$

31. Ένα ρακεμικό μίγμα αποτελείται από ίσες ποσότητες

- A. cis-trans ισομερών B. διαστερομερών  
Γ. εναντιομερών Δ. συντακτικά ισομερών

32. Πόσοι διπλοί δεσμοί άνθρακα-άνθρακα υπάρχουν στο λινολενικό οξύ  $\alpha\text{-C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$ ?

- A. 1 B. 2 Γ. 3 Δ. 4

### Ερωτήσεις Ανάπτυξης

1. Το Βουτανικό οξύ,  $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ , είναι ένα μονοπρωτικό οξύ με  $K_a = 1.51 \times 10^{-5}$ . Δείγμα 35mL, 0,5M βουτανικού οξέως τιτλοδοτείται με 0,2M KOH.

α. Υπολογίστε τη συγκέντρωση  $[\text{H}^+]$  στο αρχικό δ/μα βουτανικού οξέος.

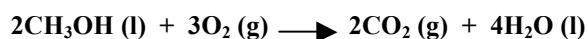
β. Υπολογίστε το pH μετά από την προσθήκη 10 mL KOH.

γ. Καθορίστε το pH του δ/τος στο μισό του ισοδύναμου σημείου της τιτλοδότησης.

δ. Βρείτε τον όγκο του δ/τος KOH που χρησιμοποιείται μέχρι το ισοδύναμο σημείο της τιτλοδότησης.

ε. Υπολογίστε το pH στο ισοδύναμο σημείο.

2. Υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον τελευταία για την ανάπτυξη των κυψελών καυσίμου που βασίζονται στην παρακάτω αντίδραση :



α. Γράψτε την εξίσωση της χημικής ισορροπίας μίας τέτοιας κυψέλης, για την

ημιαντίδραση που συμβαίνει σε όξινο δ/μα της για ένα τέτοιο ημιστοιχείο

- i. στην άνοδο,  
ii. στην κάθοδο.

β. Αν το πρότυπο δυναμικό  $E^\circ$  υπολογίζεται 1,21 V, υπολογίστε την τιμή της  $\Delta G^\circ$ .

γ. Η τιμή του  $E^\circ$  για το  $\text{O}_2 (\text{g})$  στα μισά της αντίδρασης είναι 1,23 V σε 1M  $\text{H}^+$ , υπολογίστε την τιμή του  $E^\circ$  που αναμένεται σε 1M  $\text{OH}^-$ .

δ. Αναφέρετε δύο πλεονεκτήματα της διεξαγωγής αυτής της αντίδρασης σε μια κυψέλη καυσίμου αντί της καύσης της μεθανόλη και μετατρέποντας τη θερμότητα σε ηλεκτρική ενέργεια.

3. Η ενθαλπία καύσης του υγρού οκτανίου  $\text{C}_8\text{H}_{18}$  είναι -5090KJ/mol στους 100°C.

α) Να γράψετε την αντίδραση πλήρους καύσης του οκτανίου.

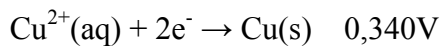
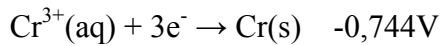
β) Να υπολογίσετε την ενθαλπία σχηματισμού του οκτανίου. Δίνονται οι ενθαλπίες σχηματισμού του  $\text{CO}_{2(\text{g})}$  και του  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$  -393,5 KJ/mol και -241,8KJ/mol.

γ) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας της αντίδρασης καύσης.

δ) Αν για την αντίδραση καύσης του οκτανίου η μεταβολή της ελεύθερης ενέργειας είναι  $\Delta G^\circ = -5230\text{KJ/mol}$ , να υπολογίσετε την τιμή της μεταβολής της εντροπίας  $\Delta S^\circ$  και να σχολιάσετε το πρόσημό της.

ε) Η θερμότητα της αντίδρασης καύσης του υγρού οκτανίου σε θερμιδόμετρο βόμβας παριστάνει την  $\Delta H^\circ$  ή την μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

4. Ένα ηλεκτροχημικό στοιχείο κατασκευάζεται από ένα σύρμα χαλκού βυθισμένο σε διάλυμα  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  1M και ένα σύρμα χρωμίου βυθισμένο σε διάλυμα  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$  1M. Δίνονται τα κανονικά δυναμικά αναγωγής των ημιστοιχείων:

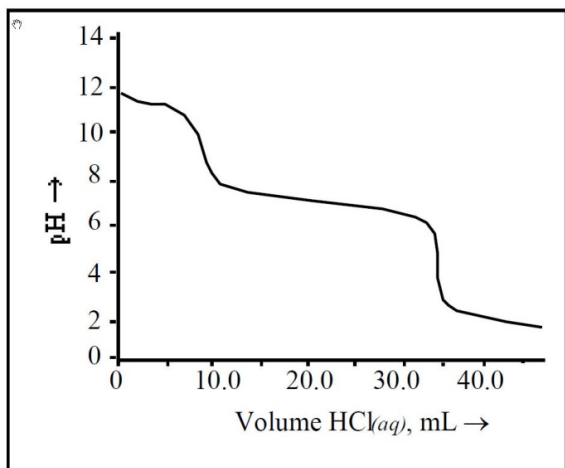


α) Να γράψετε την αυθόρμητη αντίδραση που γίνεται στο στοιχείο και να υπολογίσετε το δυναμικό του.

β) Να περιγράψετε το στοιχείο ονομάζοντας την άνοδο, δείχνοντας την ροή των ηλεκτρονίων και την κίνηση των νιτρικών ιόντων.

γ) Το στοιχείο μπορεί να λειτουργεί μέχρι η  $[\text{Cu}^{2+}]$  να γίνει 0,1M. α) να βρείτε την  $[\text{Cr}^{3+}]$   
β) να υπολογίσετε το δυναμικό του στοιχείου με αυτές τις συγκεντρώσεις.

5. Δίνεται μίγμα  $\text{NaHCO}_3$  και  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . 0,5g μίγματος διαλύονται σε 50 mL νερού και ογκομετρώνται με 0,115 M HCl. Δίνεται η καμπύλη ογκομέτρησης.



α) Γράψτε τις αντιδράσεις που δικαιολογούν ότι το πρώτο ισοδύναμο σημείο βρίσκεται σε  $\text{pH}=9$  και το δεύτερο σε  $\text{pH}=5$ .

β) Υπολογίστε τα mol του οξέος που χρειάστηκαν για κάθε ισοδύναμο σημείο αν ο χρησιμοποιούμενος όγκος είναι 9,63 ml και 34,27 ml αντίστοιχα.

γ) Υπολογίστε το αριθμό g του  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  και  $\text{NaHCO}_3$  και την %w/w περιεκτικότητα του μίγματος

δ) Σχεδιάστε μια καμπύλη ογκομέτρησης δ/τος  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  και περιγράψτε σε τι διαφέρει από την καμπύλη που δίνεται.

6. Γράψτε τις χημικές εξισώσεις των παρακάτω αντιδράσεων. Δεν χρειάζεται να τις ισοσταθμίσετε. Γράψτε τους Σ.Τ. όλων των οργανικών ενώσεων. Όλες οι αντιδράσεις λαμβάνουν χώρα σε υδατικά διαλύματα εκτός αν αναφέρεται κάτι διαφορετικό.

A) Πυκνό HCl προστίθεται σε στερεό οξείδιο του Mn(IV).

B) Αναμιγνύονται διαλύματα θεικού μαγνησίου και υδροξειδίου του βαρίου.

Γ) Στερεό οξείδιο του βαρίου προστίθεται σε νερό.

Δ) Κομμάτι χαλκού προστίθεται σε αραιό διάλυμα νιτρικού οξέος.

Ε) Διάλυμα θειοθεικού νατρίου προστίθεται σε αιώρημα στερεού βρωμιούχου αργύρου.

Στ) 2-βουτανόλη θερμαίνεται με όξινο διάλυμα διχρωμικού καλίου.



## Μέρος Δεύτερο – Ερωτήσεις Ανάπτυξης

### Πρόβλημα 1

#### Θερμοχημεία και Ενθαλπία Δεσμού

Η ενθαλπία δεσμού είναι μέτρο της ισχύος ενός δεσμού σε μία χημική ένωση.

Είναι η μεταβολή της ενθαλπίας  $\Delta H^\circ$  κατά τη διάσπαση ενός δεσμού (ανα mole). Είναι χρήσιμη γιατί επιτρέπει να προβλέψουμε αν μία αντίδραση θα είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη.

Μία από τις εφαρμογές είναι ο προσδιορισμός της ισχύος του δεσμού στοιχείου-στοιχείου, μία φυσική παράμετρος που δεν μπορεί συχνά να μετρηθεί άμεσα.

Εδώ θέλουμε να υπολογίσουμε την ισχύ του δεσμού Si-Si.

**Τα υδρίδια του πυριτίου  $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$  ονομάζονται σιλάνια.** Τα περισσότερα περιέχουν δεμούς Si-Si και όσο περισσότερα άτομα Si περιέχουν, τόσο πιο ασταθή είναι.

Υπολογίστε την ενθαλπία διάσπασης του δεσμού Si-Si στο  $\text{Si}_2\text{H}_6$  από τα ακόλουθα δεδομένα.

Ενθαλπία διάσπασης δεσμού H-H = 436 kJ/mol

Ενθαλπία διάσπασης δεσμού Si-H = 304 kJ/mol

$\Delta H_f[\text{Si}(g)] = 450$  kJ/mol (ενθαλπία σχηματισμού)

$\Delta H_f[\text{Si}_2\text{H}_6(g)] = 80,3$  kJ/mol (ενθαλπία σχηματισμού).

### Πρόβλημα 2

#### Στερεοισομέρεια

Πόσα στερεοϊσομερή υπάρχουν για κάθε ένα από τα παρακάτω σύμπλοκα:

Σχεδιάστε τις δομές τους

α)  $(\text{PPh}_3)_2\text{PtCl}_2$  (Ph: φαινύλιο  $[\text{C}_6\text{H}_5-]$ , τετραγωνική επίπεδη δομή)

β)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)(\text{pyridine})(\text{NO}_2)(\text{NH}_2\text{OH})]^+$  (τα  $\text{NO}_2^+$  και  $\text{NH}_2\text{OH}$  είναι N-συνδεδεμένα με το ιόν Pt(II))

γ)  $[\text{Cr}(\text{ox})_2(\text{H}_2\text{O})_2]^-$  (όπου ox=οξαλικά ιόντα,  $[\text{O}_2\text{C}-\text{CO}_2]^{2-}$ ). Σχεδιάστε τα οξαλικά ιόντα ως O-X-X-O.

### Πρόβλημα 3

#### Χημική ισορροπία

Το σουλφουρυλοχλωρίδιο χρησιμοποιείται στην οργανική χημεία ως μέσον χλωρίωσης.

Σε σχετικά ψηλές θερμοκρασίες διασπάται ως εξής



με  $K_c = 0,045$  στους 650 K.

Δείγμα 8,25 g  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  εισάγεται σε δοχείο της αντίδρασης 2L που κλείνεται με έμβολο και θερμοστατείται στους 650 K.

α) ποιες είναι οι συγκεντρώσεις ισορροπίας των ουσιών;

β) αν μετατοπίσουμε το έμβολο ώστε να διπλασιαστεί η ολική πίεση πόση θα γίνει η συγκέντρωση του  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$ .

### Πρόβλημα 4

#### Ποιοτική ανάλυση

α) Για τον τιτλομετρικό προσδιορισμό ιόντων χλωρίου σε υδατικά διαλύματα χρησιμοποιείται πρότυπο διάλυμα ιόντων  $\text{Ag}^+$  και, ως δείκτης, διάλυμα ιόντων  $\text{CrO}_4^{2-}$ . Να υπολογισθεί η απαιτούμενη συγκέντρωση του δείκτη (σε mol/L) στο τιτλομετρούμενο διάλυμα ώστε η καταβύθιση του χρωμικού αργύρου να αρχίζει μετά το πέρας της καταβύθισης του χλωριούχου αργύρου.

β) Με βάση το παραπάνω αποτέλεσμα, ποιόν όγκο (σε mL) από ένα διάλυμα  $K_2CrO_4$  περιεκτικότητας 10,0 % m/v πρέπει να προσθέτουμε για την τιτλομέτρηση; Να ληφθεί υπόψη ότι μέσα στην κωνική φιάλη το συνολικό μίγμα δείγματος, απιοντισμένου νερού και δείκτη έχει όγκο 100 mL.

Δίνονται:

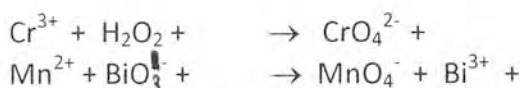
(i) οι σταθερές γινομένου διαλυτότητας των σχηματιζόμενων αλάτων:  $K_s(AgCl) = 1,6 \cdot 10^{-10}$  και  $K_s(Ag_2CrO_4) = 1,1 \cdot 10^{-12}$

(ii) οι σχετικές ατομικές μάζες:  $A_r(K) = 39,1$   $A_r(Cr) = 52,0$   $A_r(O) = 16,0$

### Πρόβλημα 5

#### Αναλυτική Χημεία

α. Συμπληρώστε τις εξισώσεις των αντιδράσεων και περιγράψτε τα χαρακτηριστικά προϊόντα:



β. Πως γίνεται η μέτρηση της τιμής του pH διαλύματος με χρήση ειδικού πεχαμετρικού χαρτιού;

γ. Ανίχνευση ιόντων χλωρίου στο νερό της βρύσης. Γράψτε τις σχετικές αντιδράσεις.

δ. Κυανό του Βερολίνου. Τι είναι και πως σχηματίζεται;

ε. Γράψτε την αντίδραση ανίχνευσης ιόντων κοβαλτίου. Γιατί προσθέτουμε ακετόνη;

### Πρόβλημα 6

#### Πεχαμετρία

Το Βουτανικό οξύ,  $C_3H_7COOH$ , είναι ένα μονοπρωτικό οξύ με  $K_a = 1,51 \cdot 10^{-5}$ . Δείγμα 35mL, 0,5M βουτανικού οξέως τιτλοδοτείται με 0,2M KOH.

α. Υπολογίστε τη συγκέντρωση  $[H^+]$  στο αρχικό δ/μα βουτανικού οξέος.

β. Υπολογίστε το pH μετά από την προσθήκη 10 mL KOH.

γ. Καθορίστε το pH του δ/τος στο μισό του ισοδύναμου σημείου της τιτλοδότησης.

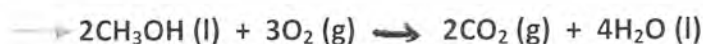
δ. Βρείτε τον όγκο του δ/τος KOH που χρησιμοποιείται μέχρι το ισοδύναμο σημείο της τιτλοδότησης.

ε. Υπολογίστε το pH στο ισοδύναμο σημείο.

### Πρόβλημα 7

#### Οξειδοαναγωγή

Υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον τελευταία για την ανάπτυξη των κυψελών καυσίμου που βασίζονται στην παρακάτω αντίδραση :



α. Γράψτε την εξίσωση της χημικής ισορροπίας μίας τέτοιας κυψέλης, για την ημιαντίδραση που συμβαίνει σε όξινο δ/μα της για ένα τέτοιο ημιστοιχείο

i. στην άνοδο,

ii. στην κάθοδο.

β. Αν το πρότυπο δυναμικό  $E^\circ$  υπολογίζεται 1,21 V, υπολογίστε την τιμή της  $\Delta G^\circ$ .

γ. Η τιμή του  $E^\circ$  για το  $O_2(g)$  στα μισά της αντίδρασης είναι 1,23 V σε 1M  $H^+$ , υπολογίστε την τιμή του  $E^\circ$  που αναμένεται σε 1M  $OH^-$ .

δ. Αναφέρετε δύο πλεονεκτήματα της διεξαγωγής αυτής της αντίδρασης σε μια κυψέλη καυσίμου αντί της καύσης της μεθανόλης και μετατρέποντας τη θερμότητα σε ηλεκτρική ενέργεια.

### Πρόβλημα 8 Ενθαλπίες

Η ενθαλπία καύσης του υγρού οκτανίου  $C_8H_{18}$  είναι  $-5090\text{KJ/mol}$  στους  $100^\circ\text{C}$ .

α) Να γράψετε την αντίδραση πλήρους καύσης του οκτανίου.

β) Να υπολογίσετε την ενθαλπία σχηματισμού του οκτανίου. Δίνονται οι ενθαλπίες σχηματισμού του  $CO_{2(g)}$  και του  $H_2O_{(g)}$   $-393,5\text{KJ/mol}$  και  $-241,8\text{KJ/mol}$ .

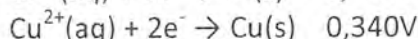
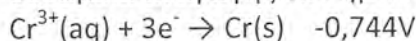
γ) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας της αντίδρασης καύσης.

δ) Αν για την αντίδραση καύσης του οκτανίου η μεταβολή της ελεύθερης ενέργειας είναι  $\Delta G^0 = -5230\text{KJ/mol}$ , να υπολογίσετε την τιμή της μεταβολής της εντροπίας  $\Delta S^0$  και να σχολιάσετε το πρόσημό της.

ε) Η θερμότητα της αντίδρασης καύσης του υγρού οκτανίου σε θερμιδόμετρο βόμβας παριστάνει την  $\Delta H^0$  ή την μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

### Πρόβλημα 9 Γαλβανικά στοιχεία

Ένα ηλεκτροχημικό στοιχείο κατασκευάζεται από ένα σύρμα χαλκού βυθισμένο σε διάλυμα  $Cu(NO_3)_2$  1M και ένα σύρμα χρωμίου βυθισμένο σε διάλυμα  $Cr(NO_3)_3$  1M. Δίνονται τα κανονικά δυναμικά αναγωγής των ημιστοιχείων:



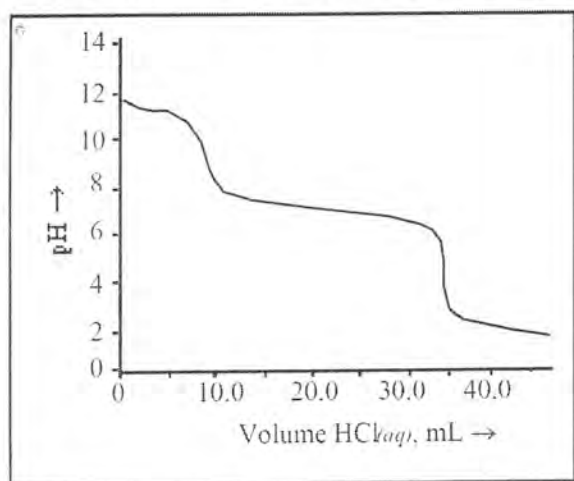
α) Να γράψετε την αυθόρμητη αντίδραση που γίνεται στο στοιχείο και να υπολογίσετε το δυναμικό του.

β) Να περιγράψετε το στοιχείο ονομάζοντας την άνοδο, δείχνοντας την ροή των ηλεκτρονίων και την κίνηση των νιτρικών ιόντων.

γ) Το στοιχείο μπορεί να λειτουργεί μέχρι η  $[Cu^{2+}]$  να γίνει 0,1M. α) να βρείτε την  $[Cr^{3+}]$  β) να υπολογίσετε το δυναμικό του στοιχείου με αυτές τις συγκεντρώσεις.

### Πρόβλημα 10 Τιτλοδότηση

Δίνεται μίγμα  $NaHCO_3$  και  $Na_2CO_3$ . 0,5g μίγματος διαλύονται σε 50 mL νερού και ογκομετρούνται με 0,115 M HCl. Δίνεται η καμπύλη ογκομέτρησης.



α) Γράψτε τις αντιδράσεις που δικαιολογούν ότι το πρώτο ισοδύναμο σημείο βρίσκεται σε  $pH=9$  και το δεύτερο σε  $pH=5$ .

β) Υπολογίστε τα mol του οξέος που χρειάστηκαν για κάθε ισοδύναμο σημείο αν ο χρησιμοποιούμενος όγκος είναι 9,63 ml και 34,27 ml αντίστοιχα.

γ) Υπολογίστε το αριθμό g του  $Na_2CO_3$  και  $NaHCO_3$  και την %w/w περιεκτικότητα του μίγματος

δ) Σχεδιάστε μια καμπύλη ογκομέτρησης δ/τος  $Na_2CO_3$  και περιγράψτε σε τι διαφέρει από την καμπύλη που δίνεται.

*Θέματα εξέτασης  
εργαστηριακής δεξιότητας*



διαχωριστικό χωνί



### Προσδιορισμός του συντελεστή κατανομής του $I_2$ στο δυαδικό σύστημα νερού-οργανικού διαλύτη

Παίρνουμε δύο διαχωριστικά χωνιά

Στο **πρώτο** τοποθετούμε

100 mL απεσταγμένο νερό

και 10 mL διαλύματος ιωδίου σε οργανικό διαλύτη

Στο **δεύτερο** τοποθετούμε

100 mL απεσταγμένο νερό

5 mL διαλύματος ιωδίου σε οργανικό διαλύτη

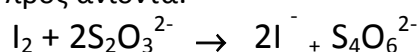
και 5 mL του οργανικού διαλύτη

Αναταράσσουμε τα διαχωριστικά χωνιά για 20 min και κατόπιν τα αφήνουμε να ηρεμήσουν στα στηρίγματα για 20 min για να διαχωριστούν οι στιβάδες.

Διαχωρίζουμε την οργανική από την υδατική στιβάδα και προσδιορίζουμε τη συγκέντρωση του ιωδίου σε κάθε μία ογκομετρώντας με **υδατικό διάλυμα  $Na_2S_2O_3$  και δείκτη άμυλο** (όπως στην ιωδομετρία).

Η ογκομέτρηση της υδατικής στιβάδας γίνεται με 0,01 N  $Na_2S_2O_3$ , ενώ η ογκομέτρηση της οργανικής στιβάδας γίνεται με 0,1 N  $Na_2S_2O_3$

Η αντίδραση στην οποία βασίζεται ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης του ιωδίου είναι η παρακάτω οξειδοαναγωγική αντίδραση αναγωγής του ιωδίου προς ανιόντα.



**Το  $I_2$  χρωματίζει το δείκτη άμυλο μπλέ, ενώ το  $I^-$  δεν το χρωματίζει.**

Στο ισοδύναμο σημείο της τιτλοδότησης του ιωδίου αποχρωματίζεται το διάλυμα (από μπλέ γίνεται άχρωμο).

**Προσοχή:** ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης του ιωδίου στην οργανική φάση χρειάζεται ειδική διαδικασία που εξηγείται κατά τη διάρκεια της άσκησης

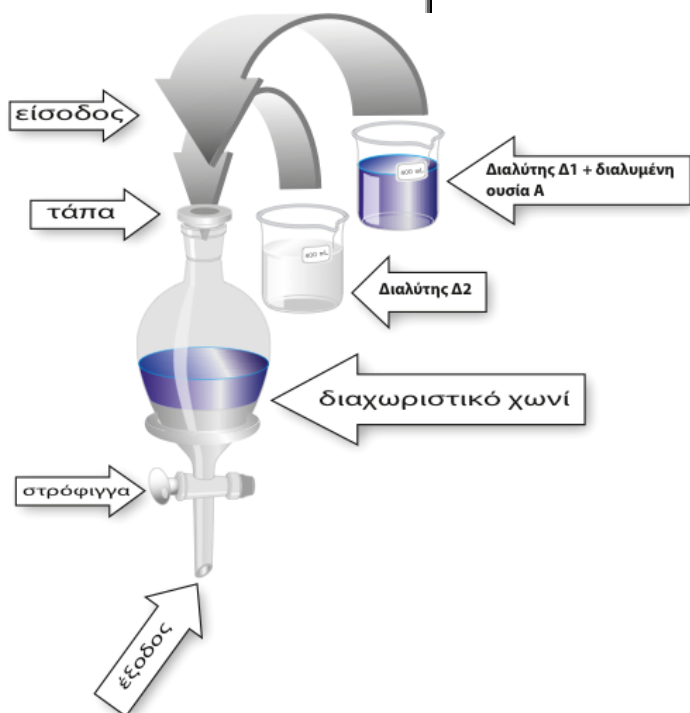
Έχοντας προσδιορίσει τις συγκεντρώσεις του ιωδίου στην υδατική ( $C_{\text{υδατ.}}$ ) και στην οργανική στιβάδα ( $C_{\text{οργ.}}$ ), υπολογίζουμε το συντελεστή κατανομής του ιωδίου σε κάθε διαχωριστικό χωνί σύμφωνα με τη σχέση

$$K = C_{οργ} / C_{υδατ}$$

Ως τιμή του συντελεστή κατανομής παίρνουμε το μέσο όρο των δύο τιμών που προκύπτουν από τα δύο διαχωριστικά χωνιά.

συμπέρασμα

### Το διαχωριστικό χωνί Η χρήση του και η διαδικασία εκχύλισης



Το διαχωριστικό χωνί είναι ένα σκεύος με το οποίο μπορούμε να κάνουμε εκχύλιση.

Δηλαδή:

Έχουμε μία ουσία Α διαλυμένη σε ένα διαλύτη Δ1 και θέλουμε να τη μεταφέρουμε (όλη ή ένα μέρος) σε κάποιο άλλο διαλύτη Δ2 ο οποίος δεν αναμιγνύεται με τον Δ1.

#### Η διαδικασία είναι η παρακάτω.

Μεταφέρουμε κάποια ποσότητα διαλύματος Δ1+Α στο διαχωριστικό χωνί και κάποια ποσότητα καθαρού διαλύτη Δ2. (προσέχουμε πάντα κατά τη μεταφορά να είναι κλειστή η στροφήγγα).

Τοποθετούμε την τάπα στο διαχωριστικό χωνί και ανακινούμε για κάποιο χρονικό διάστημα (σαν να χτυπάμε Frappe).

Κάθε 5 min το γυρίζουμε ανάποδα (με την έξοδο προς τα επάνω) και ανοίγουμε τη

στροφήγγα για να εκτονωθούν οι ατμοί και ακούγεται το χαρακτηριστικό «φύσημα».

Αν δεν γίνει αυτή η διαδικασία υπάρχει κίνδυνος να πεταχτεί η τάπα και να χυθούν τα υγρά.

Μετά από την ανάδευση αφήνουμε το διαχωριστικό χωνί στο stand για ορισμένο χρονικό διάστημα για να διαχωριστούν οι δύο φάσεις.

#### **Παραλαβή των δύο φάσεων.**

Χρησιμοποιούμε 3 ποτήρια.

Αφαιρούμε την τάπα. Τοποθετούμε το πρώτο ποτήρι (1) κάτω από την έξοδο και ανοίγουμε τη στροφήγγα ώστε να τρέξει σιγά σιγά η φάση που βρίσκεται στο κάτω μέρος του διαχωριστικού χωνιού. Σταματάμε λίγο πριν φτάσει η διαχωριστική επιφάνεια των δύο υγρών στη στροφήγγα.

Απομακρύνουμε το ποτήρι 1 και τοποθετούμε κάτω από το διαχωριστικό χωνί το ποτήρι 2. Αφήνουμε να τρέξει το υγρό μέχρι να

χυθεί στο ποτήρι ελάχιστη ποσότητα από την φάση που βρισκόταν στο επάνω μέρος του χωνιού.

Το περιεχόμενο του 2<sup>ου</sup> ποτηριού δεν χρειάζεται και το πετάμε στους **ειδικούς κάδους απόρριψης διαλυτών**.

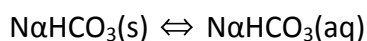
Τοποθετούμε το τρίτο ποτήρι κάτω από το διαχωριστικό χωνί και παραλαμβάνουμε την φάση που βρισκόταν στο επάνω μέρος του χωνιού.

Αν η διαδικασία γίνει προσεκτικά τότε μόνο μία πολύ μικρή ποσότητα που έτρεξε στο ποτήρι 2 χάνεται.

### εύρεση της $\Delta H_{sol}$ του $\text{NaHCO}_3$

Ο συντελεστής διαλυτότητας ( $S$ ) μίας ουσίας σε ένα διαλύτη, είναι η μέγιστη ποσότητα της ουσίας σε g που διαλύεται σε 100g καθαρού διαλύτη.

Ο συντελεστής διαλυτότητας μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία με τρόπο που εξαρτάται από τη  $\Delta H_{sol}$ ,  $\Delta H$  διάλυσης.



Αν γνωρίζουμε το συντελεστή διαλυτότητας σε δύο θερμοκρασίες μπορούμε να υπολογίσουμε τη  $\Delta H_{sol}$  με τη σχέση

$$2,303 * \log (S_2/ S_1) = (\Delta H_{sol}/R) * (T_2-T_1)/ (T_2 * T_1)$$

Η διαλυτότητα του  $\text{NaHCO}_3$  προσδιορίζεται ογκομετρικά με  $\text{HCl}$  και δείκτη ηλιανθίνη.

Πειραματική διαδικασία

Διαθέτουμε δύο κορεσμένα διαλύματα  $\text{NaHCO}_3$ . Το ένα βρίσκεται περίπου στη θερμοκρασία περιβάλλοντος και το άλλο σε θερμοκρασία περίπου  $50^\circ\text{C}$ . Με ένα θερμόμετρο μετράμε τις θερμοκρασίες των δύο διαλυμάτων.

Για τον προσδιορισμό της διαλυτότητας παίρνουμε 10 mL από κάθε διάλυμα και ογκομετρούμε με  $\text{HCl}$  1M και δείκτη ηλιανθίνη.

Από τις δύο μετρήσεις συγκέντωσης των κορεσμένων διαλυμάτων υπολογίζουμε την  $\Delta H_{sol}$  σε kJ/mol.

Συμφωνεί το πρόσημο με τη μεταβολή της διαλυτότητας με τη θερμοκρασία;

