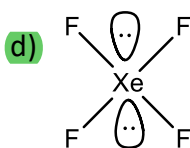
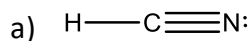


ΘΕΜΑ Α

A1. Ποιο από τα παρακάτω μόρια αναμένεται να έχει διπολική ροπή ίση με μηδέν;



A2. Ποια από τις παρακάτω ενώσεις έχει το υψηλότερο σημείο ζέσεως;



A3. Σε ασθενείς που έχουν εκτεταμένη απώλεια νερού (όπως π.χ. συμβαίνει λόγω αιμορραγίας ή λόγω έντονης αφυδάτωσης του οργανισμού), δύναται να χορηγηθεί ορός υδατικών διαλυμάτων (NaCl 0.9 % - φυσιολογικός ορός, σακχαρούχα διαλύματα όπως διάλυμα δεξτρόζης 5 % κ.α.). Αν τελικά χορηγήσουμε απιονισμένο νερό (υπότονο) δύναται να προκαλέσει:

a) Αιμόλυση των ερυθρών αιμοσφαιρίων του ασθενή

b) Συρρίκνωση των ερυθρών αιμοσφαιρίων του ασθενή

c) Καμία αλλαγή αφού το απιονισμένο νερό δε περιέχει ιόντα

d) Καμία αλλαγή αφού η κυτταρική μεμβράνη δεν είναι ημιπερατή για να μπορεί να λάβει χώρα το φαινόμενο της ώσμωσης

A4. Αν υδατικό διάλυμα NH_4F έχει $\text{pH} < 6.5$ στους 60°C ($K_w = 10^{-13}$) τότε:

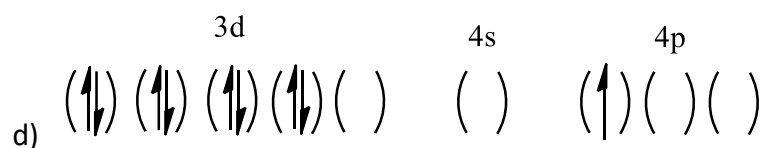
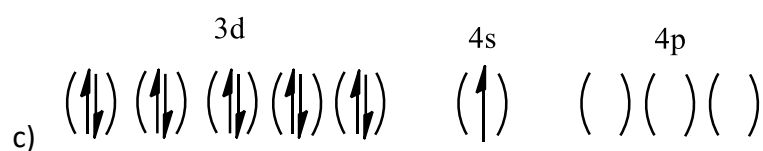
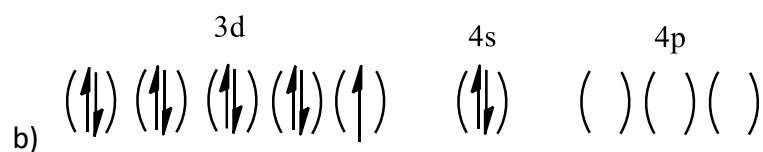
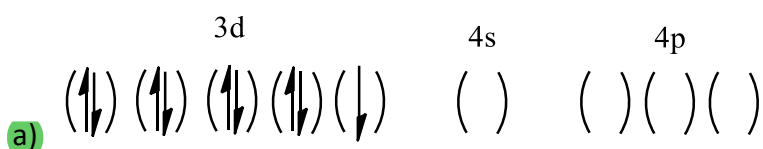
a) $K_a\text{HF} > K_b\text{NH}_3$

b) $K_a\text{HF} = K_b\text{NH}_3$

c) $K_a\text{HF} < K_b\text{NH}_3$

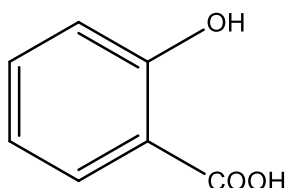
d) $K_b\text{F}^- < K_a\text{NH}_4^+$

A5. Ποιά από τις ακόλουθες ηλεκτρονιακές δομές για το ιόν του ${}_{29}\text{Cu}^{+2}$ τη θεμελιώδη κατάσταση είναι ορθή;

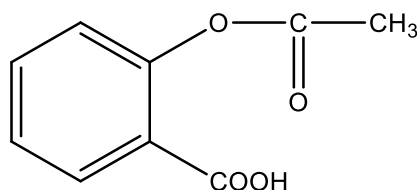


ΘΕΜΑ Β

B1. Η σημαντική επιτυχία της γνωστής ασπιρίνης (ακετυλοσαλικυλικό οξύ), οφειλόταν και στο γεγονός ότι πολύ πιο ήπιο για το στομάχι, σε σχέση με το σαλικυλικό οξύ. Ο λόγος ήταν ότι το σαλικυλικό οξύ είναι ισχυρότερο οξύ από το ακέτυλο παράγωγό του. Δικαιολογείστε.

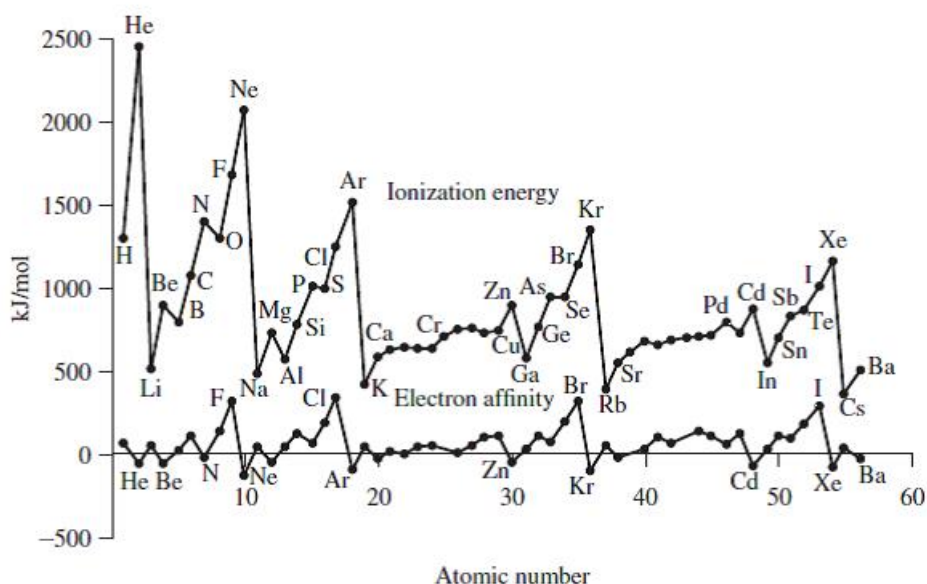


Σαλικυλικό οξύ



Ακετυλοσαλικυλικό οξύ

B2. Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η περιοδικότητα στην ενέργεια πρώτου ιονισμού ως συνάρτηση του ατομικού αριθμού. Να χαρακτηρίσετε τις επόμενες προτάσεις εάν είναι λανθασμένες ή σωστές και να δικαιολογήσετε.



- a) Η αύξηση που παρατηρείται στο Be σε σχέση με το Li, αποδίδεται στο αυξημένο του πυρηνικό φορτίο.
- b) Η αύξηση που παρατηρείται στο N σε σχέση με τον C, αποδίδεται στο αυξημένο του πυρηνικό φορτίο και στην κατανομή των ηλεκτρονίων στον υποφλοιό p.
- c) Στο Na παρατηρείται εντυπωσιακή ελάττωση της I_1 λόγω αύξησης του αζιμουθιακού κβαντικού αριθμού.

- d) Η δεύτερη ενέργεια ιονισμού του Li είναι μικρότερη από εκείνη του He.
- e) Στο Li παρατηρείται απότομη πτώση της I_1 μόνο επειδή αυξάνεται ο κύριος κβαντικός αριθμός.

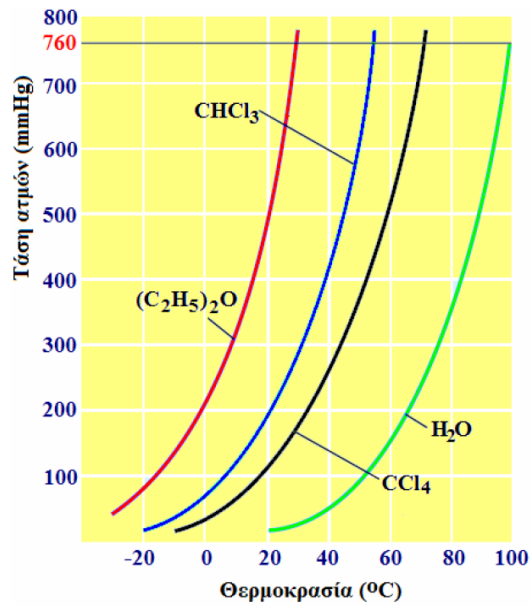
B3. Το υδρογονοειδές άτομο ${}_3\text{Li}^{+2}$, ακτινοβολείται με αποτέλεσμα να μεταπίπτει το μοναδικό ηλεκτρόνιο του στη 3η διεγερμένη κατάσταση. Αν η ενέργεια που μπορεί να έχει το ηλεκτρόνιο ισούται με $Z^2 \times E_n$ (όπου E_n η ενέργεια του ηλεκτρονίου στο άτομο του H και Z ο ατομικός αριθμός του στοιχείου), να βρεθεί το είδος της ακτινοβολίας που πρέπει να χρησιμοποιήσουμε για να προκαλέσουμε τη διέγερση αυτή. Ποια είναι η ελάχιστη ενέργεια που απαιτείται για τον ιονισμό ενός mol ιόντων του Li^{+2} ($h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/sec}$, N_A).

B4. Αντιστοιχίστε τις ηλεκτρονικές δομές των φλοιών σθένους της πρώτης στήλης με τα στοιχεία της δεύτερης στήλης. Όλα τα στοιχεία βρίσκονται στη θεμελιώδη κατάσταση. Είναι δυνατές και διπλές αντιστοιχίσεις.

Ηλεκτρονική δομή φλοιού σθένους - Ομάδα - Περίοδος	Στοιχείο
$3s^2 3p^3$	Αλκαλική γαία
$3d^5 4s^2$	Mn
$2s^2 2p^2$	Αλογόνο
ns^2	P
$ns^2 np^5$	C
$ns^2 np^4$	O
$5s^1$	Al
$3s^2 3p^1$	He
$ns^2 np^6$	Ευγενές αέριο
4η κύρια ομάδα	Αλκαλιμέταλλο
3η περίοδος	Na
2η κύρια ομάδα	Be

B5. Να σχολιάσετε με τη βοήθεια του παρακάτω διαγράμματος τα εξής:

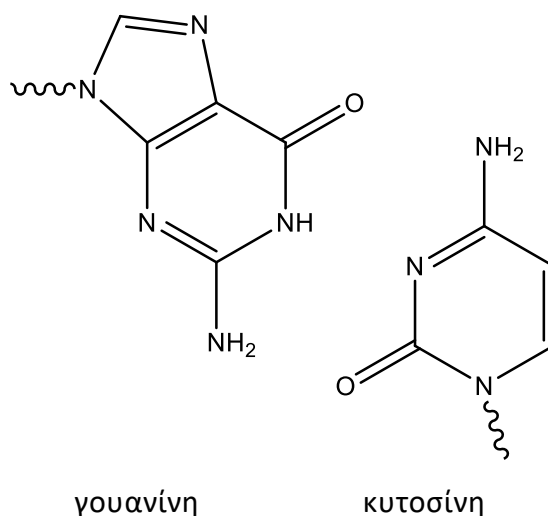
- a) τι θα παρατηρήσετε αν δοκιμάσετε να βράσετε H_2O σε πίεση κάτω από 100 mmHg και CCl_4 σε ξεχωριστό δοχείο σε πίεση 1 atm.
- b) Ποιο έχει μεγαλύτερη τάση ατμών, 200 ml H_2O με θερμοκρασία 20°C ή 50 ml CHCl_3 με θερμοκρασία 40°C ;
- c) Ποιο είναι το πιο πτητικό συστατικό του διαγράμματος και ποιο έχει το μεγαλύτερο ιξώδες;
- d) Έχω στερεό I_2 . Πού θα προτιμήσω να το διαλύσω, σε CCl_4 ή σε H_2O ;



B6. Πόσους **υποφλοιούς** διαθέτει ο φλοιός ενός ατόμου με $n = 3$; Με πόσα ηλεκτρόνια θεωρείται **συμπληρωμένος** ο ψηλότερα ενεργειακά υποφλοιός για $n = 3$.

B7. Δείγμα ανθρώπινης αιμογλοβίνης, μάζας 4,00 g, διαλύεται στο νερό παρέχοντας 0,100 L διαλύματος του οποίου η ωσμωτική πίεση στους 7°C βρέθηκε ίση με 0,0132 atm. Πόση είναι κατά προσέγγιση η γραμμομοριακή μάζα της αιμογλοβίνης; ($R = 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm} / \text{mol}\cdot\text{K}$)

B8. Οι δεσμοί υδρογόνου είναι παρόντες και σε βιομόρια όπως τα νουκλεϊκά οξέα και οι πρωτεΐνες. Στο DNA έχουν κυρίως σταθεροποιητικό ρόλο στη δομή της έλικας. **Πόσοι** δεσμοί υδρογόνου μπορούν να σχηματιστούν μεταξύ ενός μορίου γουανίνης και ενός μορίου κυτοσίνης;

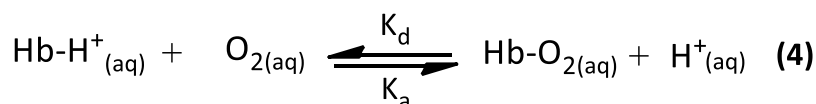
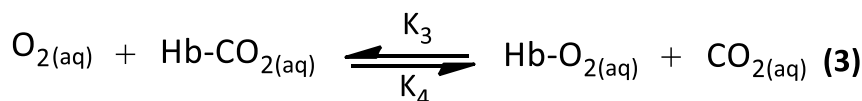
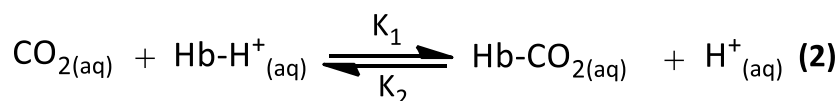
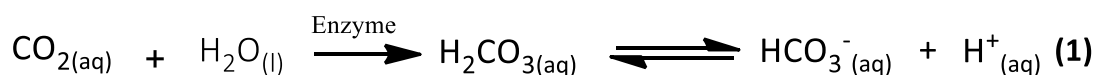


B9. Κατατάξτε κατά σειρά αυξανόμενου σημείου **ζέσεως** τις επόμενες ενώσεις:

H₂O, HF, CH₄, SiH₄

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Κατά τη φυσιολογική λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος η αιμοσφαιρίνη (hemoglobin ή Hb), η οποία βρίσκεται στα ερυθρά αιμοσφαίρια του αίματος, δρα ως "μεταφορέας" του O₂ από τους πνεύμονες προς τους ιστούς και του CO₂ από τους ιστούς προς τους πνεύμονες. Στους πνεύμονες η πρωτονιωμένη μορφή της αιμοσφαιρίνης (HbH⁺) των ερυθρών αιμοσφαιρίων του αίματος συνδέεται "χαλαρά" με το μοριακό οξυγόνο παρέχοντας **οξυαιμοσφαιρίνη** (oxyhemoglobin, HbO₂), ενώ αποδίδει το CO₂ που παρέλαβε (ως φυσιολογικό προϊόν των βιοχημικών "καύσεων") από τους ιστούς. Στους ιστούς η αιμοσφαιρίνη αποδίδει το απαραίτητο για τις βιοχημικές "καύσεις" O₂ και παραλαμβάνει το CO₂ (φυσιολογικό προϊόν των βιοχημικών "καύσεων") το οποίο μεταφέρει προς τους πνεύμονες σχηματίζοντας με αυτό μια επίσης "χαλαρή" ένωση την **καρβαμινοαιμοσφαιρίνη** (carbaminohemoglobin, HbCO₂). Η ένωση αυτή έχει πιο βαθύ ερυθροϊώδες χρώμα και για το λόγο αυτό το φλεβικό αίμα είναι πιο σκούρο σε σχέση με το αρτηριακό αίμα που είναι πλούσιο σε οξυαιμοσφαιρίνη. Ακολουθούν οι προαναφερθείσες φυσιολογικές αντιδράσεις της αιμοσφαιρίνης (Hb):



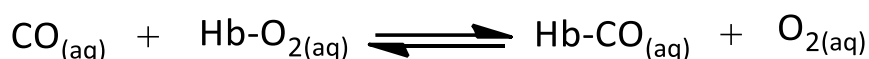
Σε θερμοκρασία $T = 36^{\circ}\text{C}$ βρέθηκαν πειραματικά η $K_a = 66 \mu\text{M}^{-1}\times\text{s}^{-1}$ και η $K_d = 20 \text{ s}^{-1}$.

$K_a (\mu\text{M}^{-1}\times\text{s}^{-1})$	$K_d (\text{s}^{-1})$	$K_{eq} (\mu\text{M}^{-1})$
66	20	

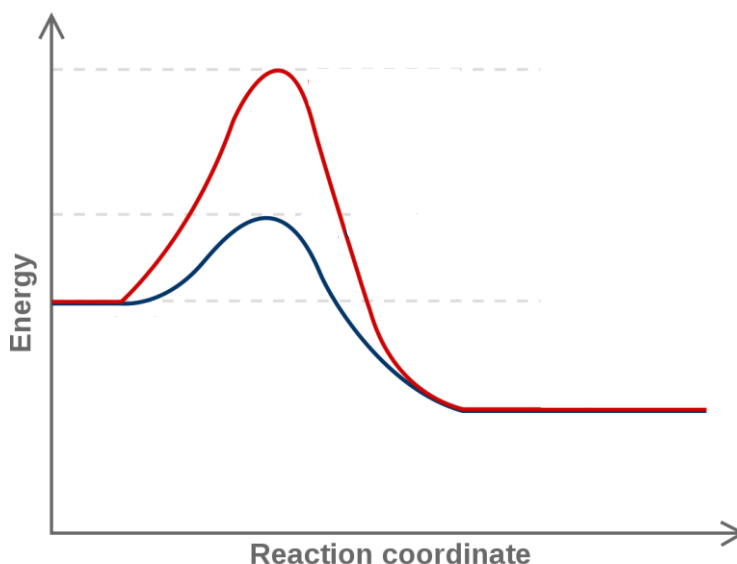
Για την αμφίδρομη αντίδραση σύνθεσης της οξυαιμοσφαιρίνης στους πνεύμονες (τελευταία αντίδραση) να βρείτε:

- Τι τάξης είναι η αντίδραση με σταθερά ταχύτητας K_d ; Να αναφέρετε 2 πιθανούς νόμους ταχύτητάς για τη συγκεκριμένη αντίδραση. Η αντίδραση 4 είναι πολύπλοκη ή απλή;
- Αν υποθέσουμε ότι η αντίδραση 4 προκύπτει από τις στοιχειώδεις αντιδράσεις 2 και 3, να υπολογιστεί η σταθερά ισορροπίας (K_{eq}) της αντίδρασης 4 συναρτήσει των K_1 , K_2 , K_3 , K_4 αλλά και των συγκεντρώσεων $[\text{Hb-H}^+]$, $[\text{O}_2]$, $[\text{Hb-O}_2]$ και $[\text{H}^+]$ (να γίνει κινητική απόδειξη του νόμου της χημικής ισορροπίας όπου χρειάζεται). Θα μπορούσε η συμμετοχή ενζύμου στην αντίδραση 4 να επηρεάσει την K_{eq} .
- Με μία κανονική ανάσα εισπνέουμε **105 ml O_2** το οποίο έχει μάζα **0.15 g**. Από αυτό το **98.5 %** έχει προορισμό τους πνεύμονες. Αν για την αντίδραση 4 και στην ίδια θερμοκρασία, η $\Delta H = -43.1 \text{ kJ/mol}$ και η παραπάνω ποσότητα του O_2 αντιδράει με ισομοριακή ποσότητα Hb-H^+ και αποκαθίσταται χημική ισορροπία, εκλύοντας **0,193 kJ/mol**, να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης. Αν η χημική ισορροπία αποκαθίσταται με τη πάροδο **0.01 s** και θεωρηθεί γνωστή η μεταβολή της συγκέντρωσης του O_2 ($\Delta[\text{O}_2]_{\text{H}}$), να υπολογιστεί ο ρυθμός κατανάλωσής του O_2 και η μέση ταχύτητα της αντίδρασης.
- Πώς θα επηρέαζε η μείωση της θερμοκρασίας τη συγκεκριμένη χημική ισορροπία;
- Πώς θα επηρεάσει την αντίδραση 4, η αύξηση της διαλυμένης ποσότητας του CO_2 στο αίμα (να ληφθεί υπόψιν ότι $K_1 \gg K_3$);
- Το pH του αίματος (7.4) οφείλεται κυρίως στο ρυθμιστικό διάλυμα του συζυγούς ζεύγους $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{HCO}_3^-$. Αν η pK_a για το H_2CO_3 είναι 6.1 να υπολογίσετε την αναλογία της ιονισμένης προς την ουδέτερη μορφή του ζεύγους των ανθρακικών.

Γ2. Η τοξική δράση του CO ακόμη και σε μικρές ποσότητες, οφείλεται στο ότι η αιμοσφαιρίνη παρουσιάζει κατά περίπου 200 έως 250 φορές μεγαλύτερη συγγένεια (η σταθερά ισορροπίας στους 38 °C είναι 210) προς αυτό σε σχέση με το O₂ σχηματίζοντας την ένωση **καρβοξυαιμοσφαιρίνη** (Hb-CO). Έτσι, το αίμα χάνει την ικανότητά του να μεταφέρει οξυγόνο στους ιστούς και οργανισμός ασφυκτιά. Με βάση τη παρακάτω αντίδραση και χρησιμοποιώντας τις γνώσεις σας στην χημική ισορροπία, εξηγήστε με ποιο τρόπο μπορεί κάποιος να **επανέλθει** από μία τέτοια δηλητηρίαση.



Γ3. Το εισερχόμενο στα αιμοσφαίρια CO₂ μετατρέπεται ταχύτατα σε HCO₃⁻ χάρις στο ένζυμο ανθρακική ανυδράση. Ορισμένα φάρμακα που ανήκουν στις σουλφοναμίδες, λειτουργούν ως αναστολείς του ενζύμου αυτού και χορηγούνται και σε ασθενείς με τη νόσο των ορειβατών. Να **επιλέξετε** ποιες από τις 2 έγχρωμες καμπύλες αντιστοιχεί στη περίπτωση που έχει χορηγηθεί σουλφοναμίδα και να συμπληρώσετε τα εξής: αντιδρώντα, προϊόντα, Εα, Εα', ΔΗ, ΔΗ'.



Γ4. Η δραστηριότητά του ενζύμου ανθρακική ανυδράση εξαρτάται από την ύπαρξη ιόντος $_{30}\text{Zn}^{+2}$ την πρωτεϊνική δομή (ενεργό κέντρο). Να γράψετε την ηλεκτρονιακή κατανομή του ελεύθερου ιόντος.

Γ5 (ΠΑΧ). Μίγμα περιέχει 6 mol CH_3COOH και 4 mol HCOOH . Στο μίγμα προσθέτουμε ποσότητα CH_3OH και θερμαίνουμε. Ο αριθμός mol CH_3OH που πρέπει να προσθέσουμε ώστε να παραχθούν συνολικά 5 mol εστέρων είναι: (δίνεται ότι η σταθερά ισορροπίας της υδρόλυσης ενός εστέρα είναι ίση με 0,25 ανεξάρτητα από τη φύση του εστέρα):

- A. 3 mol
- B. 5,5 mol
- C. 9 mol
- D. 6,25 mol

Γ6 (ΠΑΧ). Για το τριπρωτικό οξύ H_3AsO_4 (αρσενικό) δίνονται: $\text{pK}_{\text{a}1}=2,3$, $\text{pK}_{\text{a}2}=6,8$, $\text{pK}_{\text{a}3}=11,3$. Αναμιγνύονται 100mL διαλύματος Na_2HAsO_4 1,0 M με 100 mL διαλύματος Na_3AsO_4 0,1 M. Το pH του διαλύματος που προκύπτει θα είναι περίπου:

- A. 2,3
- B. 11,3
- C. 10,3
- D. 5,8

Γ7. Για την αντίδραση $2\text{A}_{(\text{g})} \rightarrow \text{B}_{(\text{g})}$, η οποία είναι στοιχειώδης, να γίνει το διάγραμμα της ταχύτητας συναρτήσει του τετραγώνου της συγκέντρωσης του αντιδρώντος μέχρι το πέρας της αντίδρασης ($t = \infty$). Ποιο μέγεθος μας δίνει η κλίση της καμπύλης; Δίνονται για $t = 0$ η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης $u = u_0$ και η συγκέντρωση $[\text{A}] = [\text{A}]_0$.

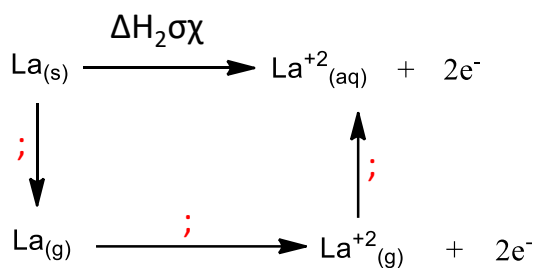
Γ8. Η αμμωνία παρασκευάζεται με απευθείας αντίδραση του διυδρογόνου (αέριο) με το διάζωτο (αέριο). Αν γνωρίζετε ότι η αντίδραση είναι αμφίδρομη, να γράψετε και να ισοσταθμίσετε την αντίδραση της σύνθεσης της αμμωνίας. Ποια η επίδραση της πίεσης στην απόδοση της αντίδρασης; Αν σε αντιδραστήρα σταθερού όγκου και σε σταθερή θερμοκρασία προστεθούν ορισμένες ποσότητες N_2 και H_2 και αποκαθίσταται χημική ισορροπία και το αέριο μείγμα ισορροπίας περιέχει ισομοριακές ποσότητες και από τα τρία συστατικά του να υπολογίσετε τον βαθμό μετατροπής του H_2 σε προϊόν και την απόδοση της αντίδρασης. Ποια η μεταβολή της πίεσης από την αρχή μέχρι την ισορροπία;

Γ9 (ΠΔΧ). Σε δοχείο σταθερού όγκου έχει αποκατασταθεί η ισορροπία: $\text{PCl}_5(g) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(g) + \text{Cl}_2(g)$. Διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία προστίθεται ποσότητα $\text{PCl}_5(g)$. Η απόδοση της αντίδρασης:

- a) παραμένει σταθερή
- b) ελαττώνεται
- c) μεγαλώνει
- d) δεν μπορούμε να προβλέψουμε πως θα μεταβληθεί η απόδοση

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Να συμπληρώσετε τα κενά στον παρακάτω θερμοχημικό κύκλο, να καταγράψετε αναλυτικά τις αντιδράσεις που περιγράφει και να υπολογίσετε τη $\Delta H_{\text{σχ}}$ του $\text{La}_{(s)}$ σε $\text{La}^{+2}_{(aq)}$. Να σχολιάσετε τα πρόσημα των $\Delta H_{\text{εξ}}$ και $\Delta H_{\text{υδ}}$ και την ενεργειακή διαφορά μεταξύ I_1 και I_2 .



$$\Delta H_{\text{εξ}} = + 402 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{υδ}} = - 1460 \text{ kJ mol}^{-1}$$

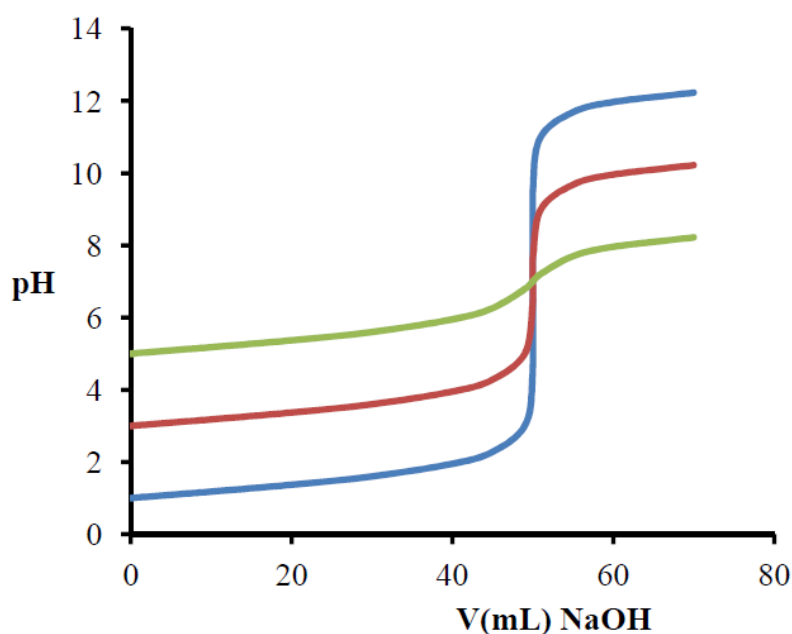
$$I_1 = + 538 \text{ kJ mol}^{-1}, I_2 = + 1067 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Δ2. Διάλυμα Α λαμβάνεται με ανάμειξη 40 ml διαλύματος H_3PO_4 0.25 M και 40 ml διαλύματος Na_3PO_4 0.37 M. Να υπολογισθούν το pH του διαλύματος Α, ο όγκος του πρότυπου διαλύματος οξέος ή βάσεως που απαιτείται για την ογκομέτρηση 20 ml διαλύματος Α, παρουσία δείκτη 1) πορτοκαλόχρουν του μεθυλίου και 2) φαινολοφθαλεΐνης ($K_{a2} = 6.2 \times 10^{-8}$).

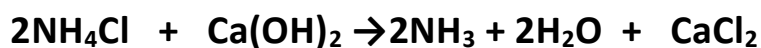
Δ3. 0.35 g δείγματος που αποτελείται από Na_2CO_3 , NaHCO_3 , NaOH και αδρανείς ύλες διαλύεται και ογκομετρείται με διάλυμα HCl 0.1 M. Κατά την ογκομέτρηση παρουσία φαινολοφθαλεΐνης καταναλώνονται 40.5 ml διαλύματος HCl . Μετά τον αποχρωματισμό της φαινολοφθαλεΐνης, προστίθεται στο διάλυμα δείκτης πορτοκαλόχρουν του μεθυλίου και καταναλώνονται άλλα 7.5 ml οξέος μέχρις ότου να αλλάξει το χρώμα του δείκτη. Να βρεθεί η σύσταση του δείγματος και να υπολογισθεί η % w/w σε καθένα από του ογκομετρούμενα συστατικά του.

Δ4. Κατά την ογκομέτρηση ενός διαλύματος 25 ml που περιείχε Na_2CO_3 και NaHCO_3 , καταναλώθηκαν 40.16 ml πρότυπου διαλύματος HCl 0.1 M έως ότου αλλάξει χρώμα ο δείκτης πορκαλόχρουν του μεθυλίου και 15.08 ml μέχρι να δω χρωματική αλλαγή στη φαινολοφθαλεΐνη. Ποια είναι η συγκέντρωση των δύο ουσιών στο άγνωστο και ποια η μορφή της καμπύλης.

Δ5. Οι επόμενες καμπύλες ογκομέτρησης προέκυψαν από ογκομέτρηση HCl με NaOH ίσης συγκέντρωσης. Σχολιάστε όσον αφορά το είδος της ογκομέτρησης και αντιστοιχίστε τις στις εξής συγκεντρώσεις του HCl : 0,1 M , 1×10^{-3} M και 1×10^{-5} M.

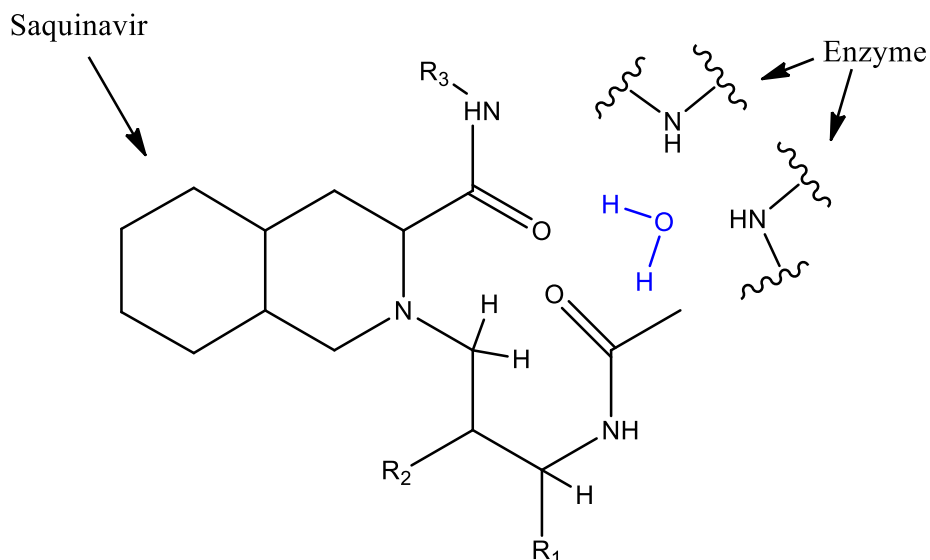


Δ6. Κατά τη παρασκευή υδρογονανθρακικού νατρίου και σόδας κατά Solvay το NH_4HCO_3 που χρησιμοποιείται ως αντιδρών στη μέθοδο αυτή, παρασκευάζεται από αντίδραση αμμωνίας με διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Η αμμωνία ανακυκλώνεται μέσω της αντίδρασης:



Πόσο στερεό $\text{Ca}(\text{OH})_2$ πρέπει να προσθέσω σε διάλυμα NH_4Cl 1M και όγκου 100 ml, για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με $\text{pH} = 5.5$. Δίνεται: $K_b\text{NH}_3 = 2 \times 10^{-5}$ και $K_w = 10^{-14}$

Δ7. Η υδραζίνη (N_2H_4) έχει $k_b = 8.5 \times 10^{-7}$. Να γράψετε μία αντίδραση που να αποδεικνύει ότι είναι βάση κατά Bronsted-Lowry. Γιατί είναι πιο ασθενής βάση από την NH_3 ; Το μεταχλωρίου άλας της ($\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_3^+\text{Cl}^-$) αν διαλυθεί σε νερό θα δώσει όξινο ή βασικό διάλυμα; $K_w = 10^{-14}$



Δ8. Ένα από τα μοντέλα δράσης των ενζύμων είναι το μοντέλο «κλειδιού - κλειδαριάς». Στο συγκεκριμένο μοντέλο, το υπόστρωμα ταιριάζει απόλυτα με το ενεργό κέντρο του ενζύμου (συμπληρωματικότητα - όπως ακριβώς το κλειδί στη σωστή κλειδαριά). Η δέσμευση γίνεται με την πρόσδεση των αντιδρώντων (υποστρώματων) σε ένα ειδικό σημείο του ενζύμου, που λέγεται ενεργό κέντρο (θα μπορούσαμε να το παρομοιάσουμε με μία κλειδαριά). Η 'πρόσδεση' του υποστρώματος στο ενεργό κέντρο του ενζύμου γίνεται συνήθως με ασθενείς διαμοριακές αλληλεπιδράσεις και λιγότερο συχνά με ομοιοπολικούς δεσμούς. Στο παραπάνω σχήμα φαίνεται η αλληλεπίδραση μεταξύ του ενεργού κέντρου της πρωτεΐνης (ένζυμο) του HIV και της σασκιναβίρης (δραστική ουσία αντιρετροϊκού φαρμάκου) που είναι ουσιαστικά το υπόστρωμα. Στο κέντρο και με μπλε χρώμα φαίνεται ένα μόριο νερού που λειτουργεί ως γέφυρα μεταξύ της σασκιναβίρης και του ενζύμου. Να αναφέρετε πόσοι δεσμοί υδρογόνου δύναται να γίνουν μεταξύ της γέφυρας (του μορίου του νερού), του ενζύμου και της σασκιναβίρης. Να τους σχεδιάσετε επάνω στο σχήμα.

ΤΕΛΟΣ...

