

ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ Π. ΒΑΦΕΙΑΔΗΣ

ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΕΠΙΛΟΓΩΝ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΓΙΑ:

- › ΥΠΟΨΗΦΙΟΥΣ ΤΟΥ Α.Σ.Ε.Π.
- › ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ
ΚΑΙ ΤΡΙΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
- › ΦΟΙΤΗΤΕΣ Α.Ε.Ι. – Τ.Ε.Ι.
- › ΜΑΘΗΤΕΣ ΣΕ ΟΛΥΜΠΙΑΔΕΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

 ΕΚΔΟΣΕΙΣ
ΖΗΤΗ

- 1 Η αριθμητική τιμή του μοριακού βάρους του νερού είναι 18. Ποιες είναι οι μονάδες του μοριακού βάρους;
- (α) amu
 - (β) g
 - (γ) g/mol
 - (δ) Όπως και η σχετική μοριακή μάζα δεν έχει μονάδες.

Απάντηση

- 1 Υπάρχει μεγάλη σύγχυση –ακόμα και στους χημικούς– μεταξύ των εννοιών: *σχετική μοριακή μάζα*, *μοριακό βάρος* και *γραμμομοριακή μάζα*. Το *μοριακό βάρος* (πιο ορθά μέση μοριακή μάζα) για χρόνια στην ελληνική βιβλιογραφία συμβολιζόταν με MB και ταυτιζόταν με την έννοια της *σχετικής μοριακής μάζας*.

Σχετική μοριακή μάζα (M_r) ονομάζεται ο αριθμός που μας δείχνει πόσες φορές είναι μεγαλύτερη η μάζα ενός μορίου χημικής ένωσης ή στοιχείου από τη μάζα του $1/12$ του ^{12}C . Ακριβώς επειδή είναι σχετικός αριθμός δεν έχει μονάδες.

Το *μοριακό βάρος* (molecular weight, MW) μιας ουσίας είναι το άθροισμα των ατομικών βαρών (πιο ορθά μέσων ατομικών μαζών) όλων των ατόμων που υπάρχουν στο μόριό της και εκφράζεται σε ατομικές μονάδες μάζας, amu.

Τέλος, η *γραμμομοριακή μάζα* (M_m) είναι η μάζα ενός mole της ουσίας και εκφράζεται σε g/mol.

Για παράδειγμα, το νερό έχει $M_r = 18$, $MW = 18$ amu και γραμμομοριακή μάζα 18 g/mol.

- (α) σωστή
- (β) Είναι οι μονάδες της μάζας.
- (γ) Μπερδέψατε τη *γραμμομοριακή μάζα* με το *μοριακό βάρος*.
- (δ) Τατίσατε τη *σχετική μοριακή μάζα* με το *μοριακό βάρος*.

- 2 Πόσα στοιχεία θα περιλαμβάνει ο περιοδικός πίνακας αν το τελευταίο στοιχείο του αποτελεί ευγενές αέριο της όγδοης περιόδου;
- (α) 118
 - (β) 136
 - (γ) 150
 - (δ) 168

Απάντηση

- 2 Αν το τελευταίο στοιχείο του περιοδικού πίνακα αποτελεί ευγενές αέριο της όγδοης περιόδου, σημαίνει ότι είναι πλήρως συμπληρωμένες οι οκτώ περίοδοι. Το στοιχείο αυτό θα έχει δομή:
- [ευγενές αέριο 7^{ης} περιόδου] $5g^{18}6f^{14}7d^{10}8s^28p^6$.
- Συνολικά, η όγδοη περίοδος θα έχει $18 + 14 + 10 + 2 + 6 = 50$ στοιχεία. Μαζί με τα 118 στοιχεία των προηγούμενων επτά περιόδων, σύνολο 168.
- (δ) σωστή**
- (α) Υπολογίσατε τα στοιχεία για επτά περιόδους.
 - (β) Δεν υπολογίσατε ότι μετά τα 8s τροχιακά θα αρχίσουν να συμπληρώνονται τα 5g και 6f τροχιακά και ύστερα τα 7d και 8p.
 - (γ) Δεν υπολογίσατε ότι μετά τα 8s τροχιακά θα αρχίσουν να συμπληρώνονται τα 5g τροχιακά και ύστερα τα 6f, 7d και 8p.

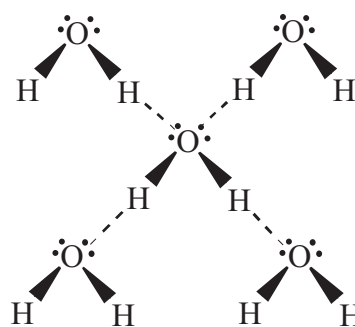
- 3 Οι ζωτικής σημασίας ιδιότητες του νερού οφείλονται στους δεσμούς υδρογόνου που μπορεί να δημιουργήσει το μόριο H_2O . Σε πόσους, αλήθεια, δεσμούς υδρογόνου μπορεί να συμμετέχει ένα μόριο H_2O ;

- (α) 1
- (β) 2
- (γ) 3
- (δ) 4

Απάντηση

- 3 Δεσμός ή γέφυρα υδρογόνου είναι ένα είδος δυνάμεων διπόλου – διπόλου. Είναι μια ασθενής έως μέτρια ελκτική δύναμη, που αναπτύσσεται μεταξύ ενός ατόμου υδρογόνου –που ενώνεται ομοιοπολικά με ένα πολύ ηλεκτραρνητικό άτομο– και ενός μονήρους ζεύγους ηλεκτρονίου ενός άλλου (μικρού) ατόμου. Τα άτομα που συμμετέχουν στους δεσμούς υδρογόνου (εκτός φυσικά από το H) είναι συνήθως το N, O και F.

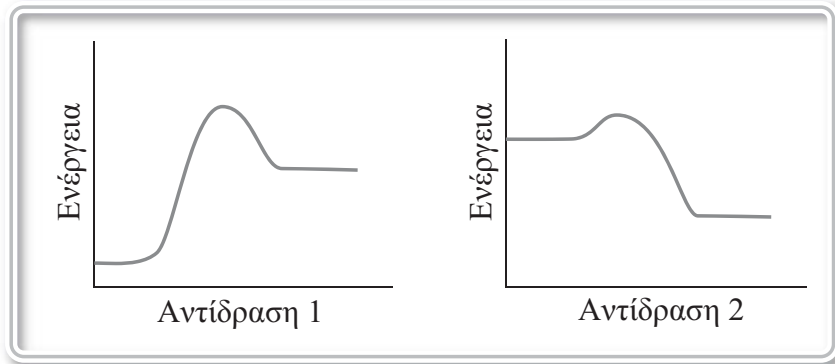
Το κάθε μόριο H_2O μπορεί να συμμετέχει σε δεσμούς υδρογόνου με τα δυο άτομα H και με το ένα άτομο O που έχει. Κάθε άτομο H μπορεί να συμμετέχει σε ένα δεσμό υδρογόνου. Επίσης, το O έχει δυο μονήρη ζεύγη ηλεκτρονίων, έτσι μπορεί να συμμετέχει σε δυο δεσμούς υδρογόνου. Συνολικά, λοιπόν, 4 (βλέπε σχήμα δεξιά). Γι' αυτό το λόγο η δομική μονάδα του κρυσταλλικού πλέγματος του πάγου είναι τετραεδρική.



(δ) σωστή

- (α) Λάβατε υπόψη μόνο τους δεσμούς που συμμετέχουν τα άτομα του H.
- (γ) Θεωρήσατε ότι κάθε άτομο O μπορεί να συμμετέχει σ' ένα μόνο δεσμό υδρογόνου.

- 4 Δίνονται τα διαγράμματα δυναμικής ενέργειας των προς τα δεξιά αντιδράσεων 1 και 2, αντίστοιχα.



Η ταχύτητα ποιας αντίδρασης θα επηρεαστεί λιγότερο με την αύξηση της θερμοκρασίας;

- (α) Της αντίδρασης 1.
 (β) Της αντίδρασης 2.
 (γ) Της αντίθετης της αντίδρασης 1.
 (δ) Της αντίθετης της αντίδρασης 2.

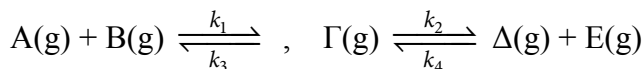
Απάντηση

- 4 Η αντίδραση που θα παρουσιάσει μικρότερη αύξηση της ταχύτητας με την αύξηση της θερμοκρασίας είναι αυτή που έχει τη μικρότερη E_a , δηλαδή η αντίδραση 2. Αυτό συμβαίνει, γιατί ήδη (σχετικά) πολλά μόρια έχουν την κατάλληλη ενέργεια, ώστε ν' αντιδράσουν. Αντίθετα, η αντίδραση που θα παρουσιάσει τη μεγαλύτερη αύξηση της ταχύτητας με την αύξηση της θερμοκρασίας θα είναι αυτή με τη μεγαλύτερη E_a , δηλαδή η αντίδραση 1.

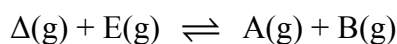
(β) σωστή

- (α) Απαντήσατε την αντίδραση με τη μεγαλύτερη E_a .
 (γ) Απαντήσατε την εξώθερμη αντίδραση με τη μεγαλύτερη E_a .
 (δ) Απαντήσατε την ενδόθερμη αντίδραση με τη μικρότερη E_a .

5 Δίνονται οι διαδοχικές εξισώσεις:



Ποια είναι η έκφραση της K_c της ακόλουθης εξίσωσης;



(α) $K_c = \frac{k_1 k_2}{k_3 k_4}$

(β) $K_c = \frac{k_1 k_3}{k_2 k_4}$

(γ) $K_c = \frac{k_3 k_4}{k_1 k_2}$

(δ) $K_c = \frac{k_2 k_4}{k_1 k_3}$

Απάντηση

5 Θα πρέπει να δημιουργήσουμε το ζητούμενο για την K_c κλάσμα συγκεντρώσεων.

$$K_c = \frac{[A][B]}{[\Delta][E]}$$

Για την πρώτη από τις διαδοχικές εξισώσεις έχουμε:

$$\frac{k_1}{k_3} = \frac{[\Gamma]}{[A][B]} \quad (1)$$

Ανάλογα, για τη δεύτερη

$$\frac{k_2}{k_4} = \frac{[\Delta][E]}{[\Gamma]} \quad (2)$$

Πολλαπλασιάζοντας (1) και (2) κατά μέλη προκύπτει:

$$\frac{k_1}{k_3} \frac{k_2}{k_4} = \frac{[\Gamma]}{[A][B]} \frac{[\Delta][E]}{[\Gamma]} = \frac{[\Delta][E]}{[A][B]} \Rightarrow \frac{[A][B]}{[\Delta][E]} = \frac{k_3 k_4}{k_1 k_2} = K_c$$

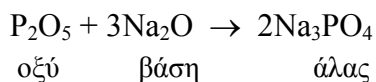
(γ) σωστή

(α) Είναι η K_c της εξίσωσης $A + B \rightleftharpoons \Delta + E$

- 6 Αν κατατάξουμε τους ακόλουθους ορισμούς των οξέων Arrhenius, Brønsted-Lowry, Lewis και Lux-Flood από τον πιο περιορισμένο προς τον πιο ευρύ (όσον αφορά τον αριθμό των ουσιών, που εντάσσονται σε αυτούς) η σωστή σειρά είναι:
- (α) Arrhenius < Brønsted-Lowry < Lewis < Lux-Flood
 (β) Lux-Flood < Arrhenius < Brønsted-Lowry < Lewis
 (γ) Arrhenius < Lewis < Brønsted-Lowry < Lux-Flood
 (δ) Lux-Flood < Arrhenius < Lewis < Brønsted-Lowry

Απάντηση

- 6 Οι Lux και Flood θεώρησαν ότι μερικές αντιδράσεις μεταξύ οξειδίων μπορούν να χαρακτηριστούν οξεοβασικές και ως εκ τούτου, το ένα οξείδιο χαρακτηρίζεται ως οξύ (όξινο οξείδιο) και το άλλο ως βάση (βασικό οξείδιο). Το οξείδιο με το πιο ηλεκτραρνητικό στοιχείο χαρακτηρίζεται ως οξύ και το άλλο ως βάση.



Ο ορισμός των Lux και Flood χρησιμοποιείται όταν έχουμε άνυδρες συνθήκες.

Αν και μεταγενέστερος από τους υπόλοιπους ορισμούς, ο ορισμός των Lux και Flood συμπεριλαμβάνει το μικρότερο αριθμό ουσιών, αφού περιορίζεται μόνο στα οξείδια.

Επίσης εξ ορισμού, ο ορισμός οξέων και βάσεων κατά Arrhenius είναι περιορισμένος, εφόσον αναφέρεται μόνο στο νερό. Τέλος, όπως αναφέρθηκε, η θεωρία Lewis αφορά και αντιδράσεις που έχουν τα χαρακτηριστικά οξεοβασικών αντιδράσεων, όμως δεν εντάσσονται στη θεωρία των B-L και είναι πιο ευρεία από αυτήν.

(β) σωστή

- (δ) Πιθανώς έχετε διαβάσει κάποια συγγράμματα, όπου αναφέρεται (λανθασμένα) ότι ο ορισμός των B-L είναι ευρύτερος από τον ορισμό κατά Lewis.
- (γ) Κάνετε το λάθος που αναφέρεται στο (δ) και πιθανώς γνωρίζετε ότι ο ορισμός κατά Lux-Flood είναι πιο σύγχρονος και γι' αυτό υποθέσατε ότι θα είναι πιο ευρύς.

- 7 Θεωρώντας ότι οι μάζες όλων των παρακάτω ειδών είναι ίδιες, ποιο/α έχει τη μικρότερη εντροπία;
- (α) Μια απόλυτα διευθετημένη βιβλιοθήκη.
 - (β) Ένα άναρχα δομημένο δάσος.
 - (γ) Ένας σωρός από τακτοποιημένα, κομμένα δέντρα.
 - (δ) Μια στοίβα βιβλία, ταξινομημένη κατά αλφαβητική σειρά.

Απάντηση

- 7 Όπως αναφέρθηκε, μικρότερη εντροπία έχει το σύστημα με τη μικρότερη αταξία. Τη μικρότερη αταξία έχει ένα δάσος, ακόμα και αν είναι άναρχα δομημένο.

Μπορεί φαινομενικά ένας σωρός από τακτοποιημένα κομμένα δέντρα ή μια απόλυτα τακτοποιημένη βιβλιοθήκη ή μια στοίβα βιβλία κατ' αλφαβητική σειρά να μειώνει την αταξία της ύλης, αλλά για φτάσουμε στο σημείο αυτό προηγήθηκαν γεγονότα, που προκάλεσαν μεγάλη αναταραχή στο περιβάλλον του συστήματος, ώστε τελικά η εντροπία να αυξάνεται.

Για παράδειγμα, η κοπή και τοποθέτηση των δέντρων στη σειρά τους ή η κατασκευή των βιβλίων (από τα κομμένα δέντρα) και η μεταφορά τους είναι ενεργοβόρα γεγονότα, που προκαλούν μεγάλη αταξία στην τάξη της φύσης.

(β) σωστή

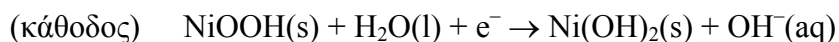
- (α) Σας παραπλάνησε το “απόλυτα διευθετημένη”, αλλά η βιβλιοθήκη έχει τη μεγαλύτερη εντροπία από όλα όσα αναφέρονται!
- (γ) Σας παραπλάνησε η λέξη “τακτοποιημένα”.
- (δ) Σας παραπλάνησε η λέξη “ταξινομημένη”.

- 8 Κατά τη φόρτιση μιας επαναφορτιζόμενης μπαταρίας νικελίου-καδμίου σχηματίζεται:
- (α) στην άνοδο $\text{Cd}(\text{OH})_2(\text{s})$ και στην κάθοδο $\text{Ni}(\text{OH})_2(\text{s})$.
 - (β) στην άνοδο $\text{Cd}(\text{OH})_2(\text{aq})$ και στην κάθοδο $\text{Ni}(\text{OH})_2(\text{aq})$.
 - (γ) στην άνοδο $\text{Cd}(\text{s})$ και στην κάθοδο $\text{Ni}(\text{s})$.
 - (δ) στην άνοδο $\text{Cd}(\text{s})$ και στην κάθοδο $\text{NiOOH}(\text{s})$.

Απάντηση

- 8 Η άνοδος μιας μπαταρίας νικελίου-καδμίου αποτελείται από $\text{Cd}(\text{s})$ και η κάθοδος από ενυδατωμένο οξείδιο του νικελίου, $\text{NiOOH}(\text{s})$, πάνω σε νικέλιο.

Οι αντιδράσεις που γίνονται είναι οι εξής:



Οι αντιδράσεις είναι αμφίδρομες, γιατί η μπαταρία επαναφορτίζεται. Βλέπουμε, λοιπόν, ότι κατά τον επαναφορτισμό της ξαναδημιουργούνται τα συστατικά της ανόδου και της καθόδου, $\text{Cd}(\text{s})$ και $\text{NiOOH}(\text{s})$, αντίστοιχα.

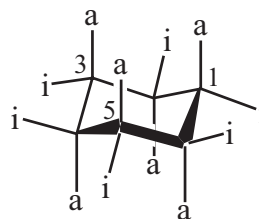
(δ) σωστή

- (α) Απαντήσατε τι προκύπτει κατά την εκφόρτιση.
- (γ) Παρασυρθήκατε από το όνομα της μπαταρίας!

- 9 Τα κυκλοεξάνια έχουν δυο είδη διατάξεων για τα υδρογόνα και για τους υποκαταστάτες του δακτυλίου, την αξονική και την ισημερινή. Σε ποια από τις δυο διατάξεις θα βρίσκεται το $-CH_2CH_3$ στο αιθυλοκυκλοεξάνιο, ώστε το μόριο να έχει τη σταθερότερη διάταξη;
- (α) Στην ισημερινή.
 (β) Στην αξονική.
 (γ) Σε οποιαδήποτε από τις δυο, γιατί είναι ίδιας σταθερότητας.
 (δ) Στην αξονική αν το κυκλοεξάνιο έχει διαμόρφωση ανάκλιντρου και στην ισημερινή αν έχει διαμόρφωση λουτήρα.

Απάντηση

- 9 Στη διαμόρφωση του ανάκλιντρου υπάρχουν δυο ειδών διατάξεις για τα άτομα του υδρογόνου και τους εκάστοτε υποκαταστάτες, οι αξονικές (a) και οι ισημερινές (i). Στις αξονικές τα υδρογόνα είναι κάθετα στο επίπεδο του δακτυλίου και στις ισημερινές είναι περίπου στο επίπεδο του δακτυλίου (σχήμα δεξιά).



Οι δυο διατάξεις δεν είναι ίσες ενεργειακά. Ένας υποκαταστάτης σε ισημερινή θέση είναι πάντα σταθερότερος απ' ό,τι σε αξονική. Αυτό οφείλεται στη στερεοχημική τάση που αναπτύσσεται μεταξύ του αξονικού υποκαταστάτη (π.χ. αιθύλιο), που βρίσκεται στον C1, και των αξονικών υδρογόνων των ανθράκων C3 και C5.

- (α) σωστή
 (β) Θεωρήσατε ότι οι αξονικές διατάξεις βρίσκονται στο επίπεδο του δακτυλίου.
 (γ) Πιθανόν για λόγους συμμετρίας, θεωρήσατε ότι θα έχουν την ίδια σταθερότητα.
 (δ) Στη διαμόρφωση λουτήρα δεν υφίστανται οι διατάξεις αξονική και ισημερινή. Ωστόσο, η διαμόρφωση του ανάκλιντρου είναι σταθερότερη από αυτή του λουτήρα.

10 Έχετε τα ακόλουθα τέσσερα υποστρώματα για τη δημιουργία πολυμερούς:

1. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$
2. $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$
3. $\text{BrOCCH}_2\text{CH}_2\text{COBr}$
4. $\text{BrOCCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$

Ποιος από τους παρακάτω συνδυασμούς είναι λιγότερο πιθανόν να οδηγήσει σε πολυμερές;

- (α) Το 1 με το 1.
(β) Το 2 με το 3.
(γ) Το 3 με το 4.
(δ) Το 4 με το 4.

Απάντηση

10 Για τη δυνατότητα δημιουργίας πολυμερούς το μόριο θα πρέπει να έχει διπλό δεσμό ή δυο λειτουργικές ομάδες (στην ουσία οι άνθρακες του διπλού δεσμού αποτελούν δυο λειτουργικές ομάδες).

Το 1 με τον εαυτό του έχει τη δυνατότητα σχηματισμού πολυμερούς, λόγω της ύπαρξης διπλού δεσμού.

Μεταξύ του $-\text{OH}$ της 2 και του $-\text{COBr}$ της 3, σχηματίζεται εστερικός δεσμός ($-\text{COO}-$) και παραμένουν ελεύθερες λειτουργικές ομάδες στα άκρα του διμερούς, για τη συνέχιση της αλυσίδας.

Το 3 με το 4 σχηματίζουν πεπτιδικό (αμιδικό) δεσμό ($-\text{NH}-\text{CO}-$) μεταξύ της $-\text{COBr}$ της 3 και της $-\text{NH}_2$ της 4. Η ομάδα, όμως, που μένει ελεύθερη από την 4 είναι η ίδια με αυτή που μένει από την 3 ($-\text{COBr}$). Οι δυο ομάδες δεν μπορούν να σχηματίσουν δεσμό και ως εκ τούτου δεν μπορεί να μεγαλώσει το διμερές.

Τέλος, το 4 με τον εαυτό του σχηματίζει πεπτιδικό δεσμό και υπάρχει δυνατότητα αύξησης της αλυσίδας, γιατί μένουν στα άκρα ελεύθερες λειτουργικές ομάδες που μπορούν να ενωθούν.

(γ) σωστή

(β) Πιθανόν θεωρείτε ότι εστερικοί δεσμοί γίνονται μόνο μεταξύ οξέος (και όχι παραγώγων του) και αλκοόλης.

(δ) Πιθανόν θεωρείτε ότι πεπτιδικοί δεσμοί γίνονται μόνο μεταξύ οξέος (και όχι παραγώγων του) και αμίνης.