

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ

ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΠΟΥ ΥΠΗΡΕΤΟΥΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ

ΣΑΒΒΑΤΟ 12 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2019 - ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:

ΧΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. α

A3. δ

A4. γ

A5. α → Σ

β → Λ

γ → Λ

δ → Λ

ε → Σ

ΘΕΜΑ Β

B1. A → He

B → H

Γ → O

Δ → Na

E → Ca

Z → K

- Το H έχει ατομικό αριθμό $Z = 1$, δηλαδή έχει ένα μόνο ηλεκτρόνιο, επομένως δεν έχει ενέργεια $2^{\text{ου}}$ ιοντισμού E_{i2} . Άρα αντιστοιχεί στο B.
- Το He ανήκει στην 18^η ομάδα του Π.Π. επομένως είναι ευγενές αέριο. Η δομή ευγενούς αερίου είναι εξαιρετικά σταθερή, επομένως θα έχει την μεγαλύτερη ενέργεια $1^{\text{ου}}$ ιοντισμού E_{i1} . Άρα αντιστοιχεί στο A.
- Τα μέταλλα έχουν σχετικά χαμηλές ενέργειες ιοντισμού, ενώ τα αμέταλλα σχετικά υψηλές ενέργειες ιοντισμού. Έτσι, τα μέταλλα έχουν την τάση να αποβάλλουν ηλεκτρόνια και να μετατρέπονται σε κατιόντα. Για το λόγο αυτό τα μέταλλα χαρακτηρίζονται ως ηλεκτροθετικά στοιχεία. Τα αμέταλλα στοιχεία έχουν την τάση να

www.syghrono.gr

προσλαμβάνουν ηλεκτρόνια και να μετατρέπονται σε ανιόντα. Για το λόγο αυτό τα αμέταλλα χαρακτηρίζονται ως ηλεκτραρνητικά στοιχεία. Το μοναδικό αμέταλλο από τα στοιχεία που δίνονται είναι το οξυγόνο, επομένως θα αντιστοιχεί στο Γ.

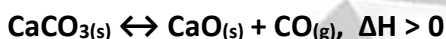
- Η ατομική ακτίνα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω σε μια ομάδα του Π.Π. Τα στοιχεία Na και K είναι στοιχεία της 1ης ομάδας του περιοδικού πίνακα. Το δραστικό πυρηνικό φορτίο σε όλα τα στοιχεία της ομάδας είναι περίπου το ίδιο και η αύξηση της ατομικής ακτίνας οφείλεται στην προσθήκη νέας στιβάδας από το ένα στοιχείο στο επόμενο, που έχει ως αποτέλεσμα να αυξάνεται η μέση απόσταση των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας και να μειώνεται η έλξη των ηλεκτρονίων αυτών από τον πυρήνα. Επομένως, θα ισχύει $r_K > r_{Na}$.
- Κατά μήκος μιας περιόδου του Π.Π. η ατομική ακτίνα μειώνεται θεαματικά πηγαίνοντας από αριστερά προς τα δεξιά. Τα στοιχεία Ca και K είναι στοιχεία της 4ης περιόδου του περιοδικού πίνακα. Το δραστικό φορτίο του πυρήνα αυξάνεται από αριστερά προς τα δεξιά, οπότε η έλξη των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας από τον πυρήνα θα γίνεται όλο και πιο σημαντική, με αποτέλεσμα τη σταδιακή μείωση της ατομικής ακτίνας (κατά μήκος μίας περιόδου ο αριθμός των στιβάδων μένει ο ίδιος και ίσος με τον αύξοντα αριθμό της περιόδου). Επομένως, θα ισχύει $r_K > r_{Ca}$. Το κάλιο K αντιστοιχεί στο Z.
- Γενικά, για κάθε στοιχείο ισχύει: $E_{i3} > E_{i2} > E_{i1}$, δηλαδή απαιτείται μεγαλύτερη ενέργεια για την απόσπαση ενός ηλεκτρονίου από ένα κατιόν, σε σχέση με το ουδέτερο άτομο. Αυτό είναι άμεσο αποτέλεσμα του νόμου του Coulomb, καθώς το ιόν που είναι θετικά φορτισμένο δυσχεραίνει περισσότερο την απόσπαση του ηλεκτρονίου απ' ότι το ουδέτερο άτομο. Συγκεκριμένα, στα αλκάλια (1^η ομάδα του Π.Π.) η απόσπαση του 2^{ου} ηλεκτρονίου απαιτεί πολύ μεγάλη ενέργεια, επειδή η δομή με του κατιόντος με φορτίο + 1 αντιστοιχεί στην πολύ σταθερή δομή ευγενούς αερίου. Επομένως, για το Na θα ισχύει $E_{i2} > E_{i1}$, οπότε αντιστοιχεί στο Δ.



Η τιμή της σταθεράς χημικής ισορροπίας K_c μιας ισορροπίας σε μία ορισμένη θερμοκρασία αποτελεί μέτρο της απόδοσης της αντίδρασης, καθώς όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή της K_c τόσο η απόδοση της αντίδρασης είναι μεγαλύτερη, δηλαδή τόσο πιο μετατοπισμένη προς τα δεξιά είναι η ισορροπία.

Για τις αντιδράσεις (1) και (2) ισχύει: $K_{c2} \gg K_{c1}$, επομένως το CO δεσμεύεται στην αιμοσφαιρίνη πολύ εύκολα, άρα η ισορροπία (2) είναι πολύ μετατοπισμένη προς τα δεξιά. Αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχει ελεύθερη θέση στις ομάδες αίμης της αιμοσφαιρίνης ώστε να μεταφέρουν το οξυγόνο στο αίμα. Επομένως, το CO αποτελεί δηλητήριο για τον οργανισμό (σιωπηλός δολοφόνος).

B3. Σωστό το γ.



- Συγκρίνουμε τα δοχεία Α και Γ, στα οποία έχουμε τον ίδιο όγκο του δοχείου και την ίδια αρχική ποσότητα του $\text{CaCO}_{3(s)}$. Η παραπάνω αντίδραση είναι ενδόθερμη προς τα δεξιά, επειδή $\Delta H > 0$. Με βάση την αρχή Le Châtelier, αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί την ενδόθερμη. Επειδή $T > T'$ η ισορροπία στο δοχείο Α είναι πιο μετατοπισμένη προς τα δεξιά, σε σχέση με το δοχείο Γ, επομένως στο Α παράγεται μεγαλύτερη ποσότητα CaO σε σχέση με το Γ. Οπότε θα ισχύει: $m_A > m_\Gamma$.
- Συγκρίνουμε τα δοχεία Α και Β, στα οποία έχουμε τον ίδιο όγκο του δοχείου και την ίδια θερμοκρασία. Στο δοχείο Β έχουμε μεγαλύτερη αρχική ποσότητα του $\text{CaCO}_{3(s)}$. Επειδή πρόκειται για στερεό, η συγκέντρωση του παραμένει σταθερή και δε μεταβάλλει τη θέση της χημικής ισορροπίας. Επομένως θα παραχθεί η ίδια ποσότητα CaO και στα δυο δοχεία. Οπότε θα ισχύει: $m_A = m_B$.



ΣΥΓΧΡΟΝΟ

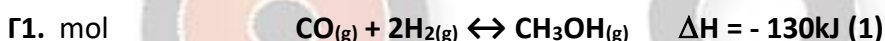
ΚΕΝΤΡΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΤΣΙΜΙΣΚΗ & ΚΑΡΟΛΟΥ ΝΤΗΛ ΓΩΝΙΑ ΤΗΛ: 270727-222594
ΑΡΤΑΚΗΣ 12 - Κ. ΤΟΥΜΠΑ ΤΗΛ: 919113-949422

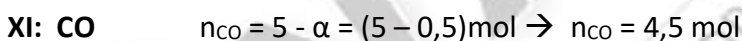
www.syghrono.gr

- Συγκρίνουμε τα δοχεία Α και Δ, στα οποία έχουμε την ίδια αρχική ποσότητα του $\text{CaCO}_3(s)$ και την ίδια θερμοκρασία. Η αύξηση του όγκου του δοχείου θα μετατοπίσει την ισορροπία προς τα περισσότερα mol των αερίων, δηλαδή προς τα δεξιά, με βάση την αρχή Le Châtelier. Άρα στο δοχείο Δ θα παραχθεί μεγαλύτερη ποσότητα CaO σε σχέση με το Α. Οπότε θα ισχύει: $m_{\Delta} > m_{\text{A}}$.
- Για την ποσότητα του CaO συνολικά θα ισχύει: $m_{\Delta} > m_{\text{A}} = m_{\text{B}} > m_{\text{Γ}}$.

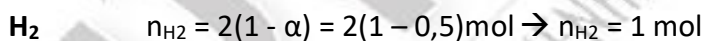
ΘΕΜΑ Γ



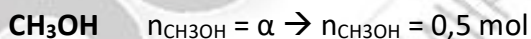
(t = 0) αρχικά	5	2	
αντιδρούν	1α	2α	
παράγονται			1α
(XI) τελικά	5-α	2(1-α)	1α



$$[\text{CO}] = n_{\text{CO}} / V = 4,5 / 3\text{ M} \rightarrow [\text{CO}] = 1,5\text{ M}$$

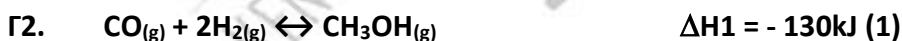


$$[\text{H}_2] = n_{\text{H}_2} / V \rightarrow [\text{H}_2] = 1 / 3\text{ M}$$



$$[\text{CH}_3\text{OH}] = n_{\text{CH}_3\text{OH}} / V \rightarrow [\text{CH}_3\text{OH}] = 0,5 / 3\text{ M}$$

$$K_c = [\text{CH}_3\text{OH}] / ([\text{CO}] \cdot [\text{H}_2]^2) = (0,5 / 3) / [1,5 \cdot (1 / 3)^2] \rightarrow K_c = 1$$



$$2\text{mol} \quad \text{ελευθερώνουν} \quad 130\text{ kJ}$$

$$2\alpha = 1\text{ mol} \quad \quad \quad Q_1 = 65\text{ kJ}$$

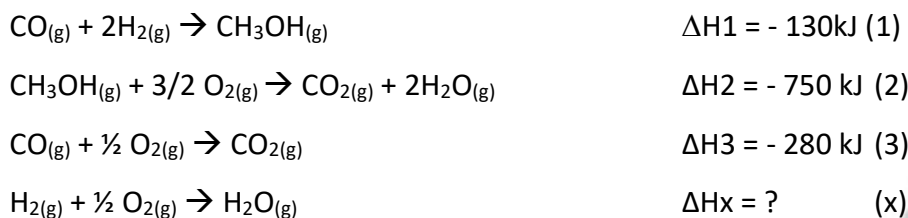


Σύγχρονο

ΚΕΝΤΡΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΤΣΙΜΙΣΚΗ & ΚΑΡΟΛΟΥ ΝΤΗΛ ΓΩΝΙΑ ΤΗΛ: 270727-222594
ΑΡΤΑΚΗΣ 12 - Κ. ΤΟΥΜΠΑ ΤΗΛ: 919113-949422

www.syghrono.gr



$$(x) = 1/2 \cdot (1) + 1/2 \cdot (2) + 1/2 \cdot (-3)$$

Νόμος του Hess: $\Delta H_x = 1/2 \cdot (\Delta H_1) + 1/2 \cdot (\Delta H_2) + 1/2 \cdot (-\Delta H_3) \rightarrow$
 $\rightarrow \Delta H_x = 1/2 \cdot (-130) + 1/2 \cdot (-750) + 1/2 \cdot (280) \rightarrow$
 $\rightarrow \Delta H_x = -300\text{kJ}$

Ισομοριακό μείγμα: CO: έστω x mol και H₂: έστω x mol

Μείγμα: $n_{\text{ολ}} = V_{\text{ολ}} / V_m \rightarrow x + x = 11,2 / 22,4 \rightarrow 2x = 0,5 \rightarrow x = 0,25 \text{ mol}$



$Q_{\text{ολ}} = Q_2 + Q_x \rightarrow Q_{\text{ολ}} = 70\text{kJ} + 75\text{kJ} \rightarrow \mathbf{Q_{\text{ολ}} = 145\text{kJ}} > Q_1$ οπότε ο μαθητής δεν έχει δίκαιο.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. $C_{23+x}H_{24+2x}Cl_2O_5$:

$$Mr = 12 \cdot (23 + x) + 1 \cdot (24 + 2x) + 2 \cdot 35 + 5 \cdot 16 = 276 + 12x + 24 + 2x + 70 + 80 \rightarrow$$

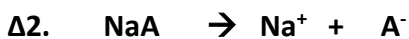
$$\rightarrow Mr = 450 + 14x \quad (1)$$

Ωσμωμετρία:

$$\Pi \cdot V = n \cdot R \cdot T \rightarrow \Pi \cdot V = m \cdot R \cdot T / Mr \rightarrow Mr = m \cdot R \cdot T / \Pi \cdot V \rightarrow Mr = 0,1 \cdot 0,082 \cdot 300 / 0,1 \cdot 0,05$$

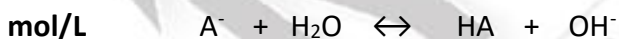
$$\rightarrow Mr = 492$$

$$(1) \rightarrow 450 + 14x = 492 \rightarrow 14x = 42 \rightarrow x = 3$$



$$10^{-2}M \qquad \qquad \qquad 10^{-2}M$$

Από τα ιόντα του άλατος NaA, το A^- προέρχεται από ασθενές οξύ και υδρολύεται, σύμφωνα με την εξίσωση:



$$Ισορροπία \quad 10^{-2} - x \qquad \qquad \qquad x \qquad \qquad \qquad x \qquad \text{θεωρώ ότι: } 10^{-2} - x \approx 10^{-2}$$

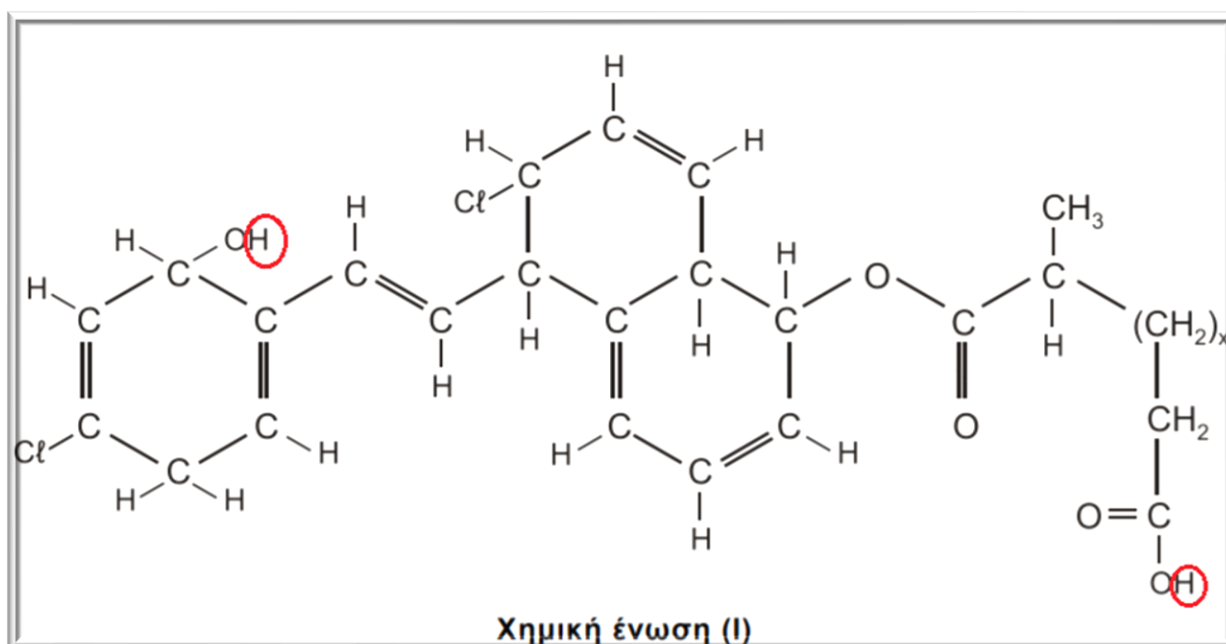
$$K_{b(A^-)} = K_w / K_{a(HA)} = 10^{-14} / K_{a(HA)}$$

$$pH + pOH = pK_w \rightarrow pOH = 14 - 8 \rightarrow pOH = 6 \text{ οπότε } [OH^-] = x = 10^{-6} M$$

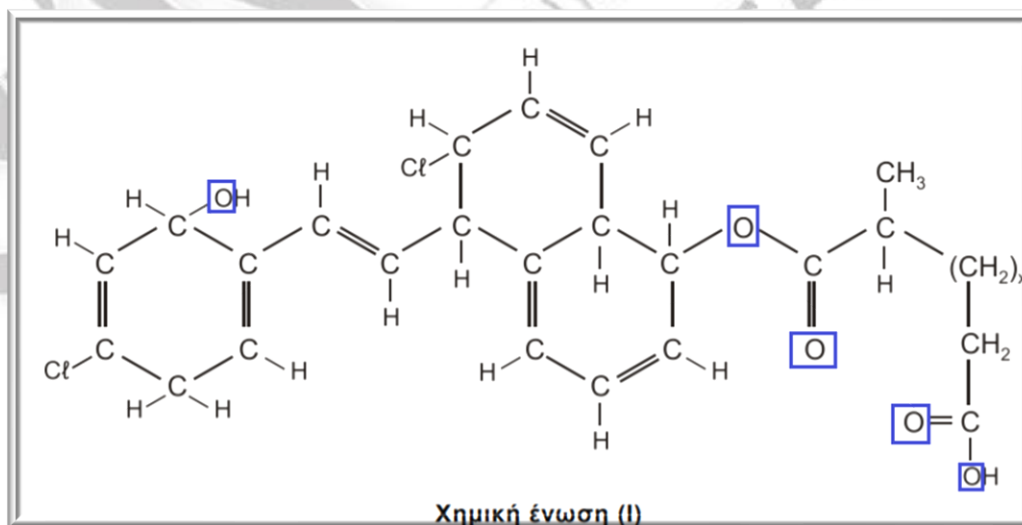
$$K_{b(A^-)} = [HA][OH^-] / [A^-] \rightarrow 10^{-14} / K_{a(HA)} = 10^{-6} \cdot 10^{-6} / 10^{-2} \rightarrow 10^{-14} / K_{a(HA)} = 10^{-10} \rightarrow$$

$$\rightarrow K_{a(HA)} = 10^{-4} \text{ οπότε } pK_a = 4.$$

Δ3. α. Δύο από τα άτομα υδρογόνου της χημικής ένωσης (I) μπορούν να συμμετάσχουν στη δημιουργία δεσμών υδρογόνου (σημειώνονται με κόκκινο κύκλο στο παρακάτω σχήμα).



β. Πέντε από τα άτομα της χημικής ένωσης (I) (εκτός των ατόμων υδρογόνου) μπορούν να συμμετάσχουν στη δημιουργία δεσμών υδρογόνου (σημειώνονται με μπλε τετράγωνο στο παρακάτω σχήμα).





σύγχρονο

ΚΕΝΤΡΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΤΣΙΜΙΣΚΗ & ΚΑΡΟΛΟΥ ΝΤΗΛ ΓΩΝΙΑ ΤΗΛ: 270727-222594
ΑΡΤΑΚΗΣ 12 - Κ. ΤΟΥΜΠΑ ΤΗΛ: 919113-949422

www.syghrono.gr

- Δ4. 1.** Πληρείται η προϋπόθεση αφού $M_r = 492$.
- 2.** Πληρείται η προϋπόθεση αφού είναι 2 άτομα Η.
- 3.** Πληρείται η προϋπόθεση αφού 5 άτομα στοιχείων.
- 4.** Πληρείται η προϋπόθεση αφού είναι $\log([ένωση I]_{οκτ} / [ένωση I]_{νερ}) = \log 10 = 1 < 5$.
- Η χημική ένωση (I) είναι συμβατή με τα 4 παραπάνω κριτήρια.

Σχολιασμός θεμάτων.

Πρωτότυπα θέματα, τα οποία απευθύνονται σε καλά προετοιμασμένους μαθητές, οι οποίοι έχουν κατανοήσει σε βάθος τις διάφορες έννοιες. Δύσκολες εκφωνήσεις σε αρκετά υποερωτήματα, οι οποίες πιθανόν να αποπροσανατολίσουν τους μαθητές ως προς το ζητούμενο. Καλύπτουν όλα τα κεφάλαια της εξεταστέας ύλης και πολλά από αυτά αναφέρονται σε λεπτομέρειες της θεωρίας.

Επιμέλεια θεμάτων: ΚΑΤΕΡΙΝΑ ΚΑΒΡΟΥΛΑΚΗ