

1.	Το μεθάνιο (CH_4) είναι ένα μη πολικό μόριο και αυτό οφείλεται α. στο ότι οι χημικοί δεσμοί C-H δεν είναι πολωμένοι. β. στη γεωμετρία του μορίου (συμμετρικό τετραεδρικό μόριο). γ. στο ότι το μόριο είναι ηλεκτρικά ουδέτερο. δ. στο γεγονός ότι η διπολική ροπή κάθε δεσμού C-H είναι ίση με το 0.																																																																				
2.	Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή; α. Με βάση την αρχή της αβεβαιότητας το ατομικό πρότυπο του Bohr καταρρίπτεται. β. Η θεωρία του Bohr κατάφερε να ερμηνεύσει τον χημικό δεσμό. γ. Τα ενεργειακά επίπεδα (στάθμες) των τροχιακών σε όλα τα πολυηλεκτρονιακά άτομα έχουν την ίδια ενέργεια. δ. Η στιβάδα M αντιστοιχεί σε $n = 2$.																																																																				
3.	Κατά την πραγματοποίηση της απλής χημικής αντίδρασης $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$ ισχύει: α. Η ταχύτητα της αντίδρασης αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου. β. Η ποσότητα του υδροχλωρίου αυξάνεται με σταθερό ρυθμό. γ. Ο ρυθμός μεταβολής της $[\text{HCl}]$ αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου. δ. Η ταχύτητα της αντίδρασης δεν είναι σταθερή καθόλη τη διάρκειά της.																																																																				
4.	Σε δύο δοχεία σταθερού όγκου βρίσκονται σε ισορροπία $\text{CO}_2(\text{g})$, $\text{C}(\text{s})$ και $\text{CO}(\text{g})$, σύμφωνα με την αντίδραση: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$. Στο πρώτο δοχείο προσθέτουμε $\text{CO}(\text{g})$ και $\text{C}(\text{s})$, ενώ στο δεύτερο προσθέτουμε $\text{CO}_2(\text{g})$ και $\text{CO}(\text{g})$. α. Και στα δύο δοχεία η χημική ισορροπία θα μετατοπιστεί οπωσδήποτε προς τα δεξιά. β. Και στα δύο δοχεία η χημική ισορροπία θα μετατοπιστεί οπωσδήποτε προς τα αριστερά. γ. Στο πρώτο δοχείο η χημική ισορροπία θα μετατοπιστεί οπωσδήποτε προς τα αριστερά, ενώ στο δεύτερο δεν επαρκούν τα δεδομένα για να αποφανθούμε. δ. Σε κανένα από τα δύο δοχεία δεν επαρκούν τα δεδομένα προκειμένου να αποφανθούμε προς τα πού θα μετατοπιστεί η χημική ισορροπία.																																																																				
5.	α. Η ενέργεια του δεύτερου ιοντισμού του ατόμου ενός στοιχείου είναι πάντα μεγαλύτερη από την αντίστοιχη ενέργεια του πρώτου ιοντισμού του ίδιου στοιχείου. β. Μια ουσία έχει ενθαλπία, άρα και θερμότητα. γ. Σε μια ογκομέτρηση το ισοδύναμο σημείο ταυτίζεται πάντα με το τελικό σημείο. δ. Στις αντιδράσεις που θεωρούμε μονόδρομες η σταθερά ισορροπίας (K_c) έχει τιμή πολύ κοντά στο 1. ε. Σύμφωνα με την απαγορευτική αρχή του Pauli δεν υπάρχει άτομο με κατανομή $1s^3$.																																																																				
6.	Στο σχήμα B1 δίνεται ένα μέρος του Περιοδικού Πίνακα, στο οποίο σημειώνονται μερικά στοιχεία με τα σύμβολά τους. <table border="1"><tr><td>H</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>He</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>O</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Na</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>K</td><td>Ca</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	H																He															O			Na																	K	Ca															
H																He																																																					
														O																																																							
Na																																																																					
K	Ca																																																																				

Σχήμα B1

Σχήμα B1

Στον πίνακα Β1 δίνονται ιδιότητες των στοιχείων που απεικονίζονται στο σχήμα Β1, όπου τα γράμματα της πρώτης στήλης αντιστοιχούν στα στοιχεία που απεικονίζονται στο σχήμα Β1.

Πίνακας Β1

	Ατομική ακτίνα (10^{-11}m)	$E_{i1}(\text{kJ})$	$E_{i2}(\text{kJ})$
A	3,2	2372	5250
B	3,7	1312	-
Γ	7,3	1314	3388
Δ	18,6	496	3052
E	19,7	589	1145
Z	22,7	419	4560

α. Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία του σχήματος Β1 με τα Α έως Ζ του πίνακα Β1 και να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας

Η ατομική ακτίνα αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω σε μια ομάδα και από δεξιά προς τα αριστερά μέσα σε μια περίοδο. Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού αυξάνεται αντίθετα από την ατομική ακτίνα.

A → He αφού έχει τη μεγαλύτερη E_{i1} από τα υπόλοιπα στοιχεία

B → H αφού έχει μόνο 1 ηλεκτρόνιο άρα και μια E_{i1}

Γ → O

Δ → Na γιατί $E_{i2} \gg E_{i1}$

E → Ca

Z → K αφού έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα και $E_{i2} \gg E_{i1}$ γιατί το 2^ο ηλεκτρόνιο θα αποσπαστεί από σταθερή δομή ευγενούς αερίου.

β. Δίνεται το στοιχείο ${}_{16}\text{S}$. Να εξηγήσετε ποια βάση θα έχει μεγαλύτερη K_b στην ίδια θερμοκρασία: το OH^- ή το HS^- (μονάδες 2):

${}_{16}\text{S}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ VIα ομάδα και 3^η περίοδο

άρα βρίσκεται κάτω από το O

Σε μια ομάδα του Π.Π ο παράγοντας που καθορίζει την ισχύ των οξέων είναι η ατομική ακτίνα η οποία αυξάνεται σε μεγάλο βαθμό επειδή προστίθεται μια επιπλέον στιβάδα σε κάθε περίοδο.

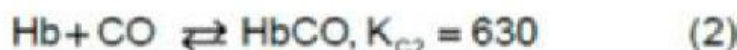
Άρα το H_2S είναι ισχυρότερο οξύ από το H_2O και επειδή όσο ισχυρό είναι ένα οξύ τόσο ασθενέστερη είναι η συζυγής του βάση τότε το HS^- είναι ασθενέστερη βάση από το OH^- . Επομένως μεγαλύτερη K_b στην ίδια θερμοκρασία θα έχει το OH^- .

7.

Η αιμοσφαιρίνη (Hb) ανήκει σε μια οικογένεια πρωτεϊνών που μεταφέρουν οξυγόνο από τους πνεύμονες στους ιστούς δεσμευοντάς το σε ομάδες αίμης, σύμφωνα με την ισορροπία (1):



Ένα γνωστό δηλητήριο είναι το CO (g), το οποίο δεσμεύεται από την αιμοσφαιρίνη, σύμφωνα με την ισορροπία (2):



Με βάση τις ανωτέρω ισορροπίες να εξηγήσετε τη βλαβερή δράση του CO στον άνθρωπο.

Η αιμοσφαιρίνη Hb μεταφέρει το O₂ από τους πνεύμονες στους ιστούς.

Σ

Λ

Κατά την εισπνοή του CO από τον ανθρώπινο οργανισμό το CO δεσμεύει την αιμοσφαιρίνη Hb σύμφωνα με την αντίδραση (2) η οποία γίνεται περισσότερο προς τα δεξιά από ότι η (1) αφού $K_{c2} > K_{c1}$.

Σ

Λ

Επομένως

δεσμεύεται λιγότερο O₂ από την Hb και οι ιστοί δεν οξυγονώνονται σωστά.

Σ

Λ

8.

Δίνεται η αντίδραση διάσπασης του ασβεστόλιθου (CaCO₃):



Σε τέσσερα κλειστά δοχεία τοποθετείται ποσότητα CaCO₃(s) και το σύστημα καταλήγει σε ισορροπία.

Η αρχική ποσότητα του ασβεστόλιθου, ο σταθερός όγκος του κάθε δοχείου καθώς και η σταθερή θερμοκρασία στην οποία διεξάγονται τα πειράματα φαίνονται στον πίνακα Β3.

Δοχείο	Αρχική ποσότητα CaCO ₃ (g)	Όγκος	Θερμοκρασία
A	2	V	T
B	4	V	T
Γ	2	V	T < T
Δ	2	2V	T

Πίνακας Β3

Ποια από τις παρακάτω σχέσεις α έως ε ισχύει για τη μάζα του CaO (s) στη θέση ισορροπίας στα τέσσερα δοχεία:

α. $m_{\Delta} = m_{\Gamma} = m_{\text{B}} = m_{\text{A}}$

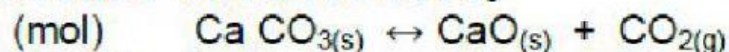
β. $m_{\Delta} < m_{\Gamma} < m_{\text{B}} = m_{\text{A}}$

γ. $m_{\Delta} > m_{\text{B}} = m_{\text{A}} > m_{\Gamma}$

δ. $m_{\Delta} < m_{\text{B}} = m_{\text{A}} < m_{\Gamma}$

ε. $m_{\Delta} = m_{\Gamma} < m_{\text{B}} < m_{\text{A}}$

Έστω n τα mol του CaCO_3



αρχικά n

αντ/παρ

$-x$

x

x

X.I

$n-x$

x

x

$$K_c = [\text{CO}_2], \text{ άρα } K_c = \frac{x}{V} \Leftrightarrow x = K_c \cdot V \quad (1)$$

Σ

Λ

Σύμφωνα με τη σχέση (1) η ποσότητα του CaO εξαρτάται μόνο από την K_c και το V και όχι από την αρχική ποσότητα του CaCO_3 .

Σ

Λ

Έτσι για τη μάζα του CaO σε κάθε δοχείο ισχύει:

$m_A = m_B$ αφού έχουν ίδιο V και T (άρα και K_c)

Σ

Λ

$m_\Delta > m_A$ αφού ο όγκος στο Δ είναι μεγαλύτερος ενώ K_c ίδια (ίδια T)

$m_\Gamma < m_\Delta$ αφού έχουν ίδιο V αλλά $K_c' < K_c$ επειδή $T' < T$.

Σ

Λ

Επομένως $m_\Delta > m_B = m_A > m_\Gamma$ και σωστή επιλογή είναι η γ.

Σ

Λ

9.

Δίνεται η αντίδραση εξουδετέρωσης $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\ell)$.

Πραγματοποιήθηκαν πειράματα στα οποία μελετήθηκε η θερμότητα που εκλύεται από τις αντιδράσεις οι οποίες λαμβάνουν χώρα κατά την ανάμειξη

α. δύο υδατικών διαλυμάτων Y_1 και Y_2 :

Y_1 : HNO_3 (0,01M, 100 mL)

Y_2 : NaOH (0,01 M, 100 mL)

β. δύο υδατικών διαλυμάτων Y_3 και Y_4 :

Y_3 : HCl (0,01 M, 100 mL)

Y_4 : KOH (0,01 M, 100 mL)

γ. δύο υδατικών διαλυμάτων Y_5 και Y_6 :

Y_5 : CH_3COOH (0,01 M, 100 mL)

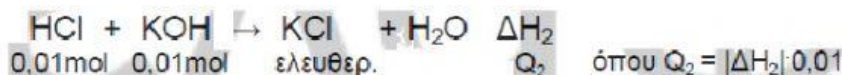
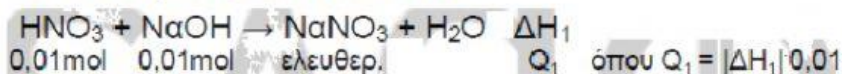
Y_6 : NaOH (0,01 M, 100 mL)

Όλες οι αναμειξεις των παραπάνω διαλυμάτων πραγματοποιήθηκαν ακριβώς στις ίδιες πειραματικές συνθήκες. Στη διεργασία (α) εκλύθηκε θερμότητα Q_1 , στη διεργασία (β) εκλύθηκε Q_2 και στη (γ) εκλύθηκε Q_3 .

Αν από τα αποτελέσματα πήραμε τα ακόλουθα πειραματικά δεδομένα (i) $Q_1 = Q_2$ και (ii) $Q_3 < Q_1$, να εξηγήσετε γιατί προέκυψαν τα πειραματικά δεδομένα (i) (μονάδες 3) και (ii) (μονάδες 5).

Στις διεργασίες α και β οι ηλεκτρολύτες που χρησιμοποιήθηκαν είναι ισχυροί δηλαδή δίστανται-ιοντίζονται πλήρως. Επομένως η αντίδραση εξουδετέρωσης που πραγματοποιείται θα είναι η $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ και η ΔH της αντίδρασης θα είναι σταθερή ανεξάρτητα από το είδος του οξέος και της βάσης που χρησιμοποιούμε.

Επειδή οι ποσότητες τους είναι ίδιες τότε και το ποσό θερμότητας που θα ελευθερωθεί θα είναι το ίδιο.



Αφού $\Delta H_1 = \Delta H_2$, τότε $Q_1 = Q_2$



ii) Στη διεργασία γ το οξύ είναι ασθενής ηλεκτρολύτης οπότε μέρος της εκλυόμενης ενέργειας από την εξουδετέρωση δαπανάται για τον ιοντισμό του CH_3COOH που είναι ενδόθερμη αντίδραση.

