

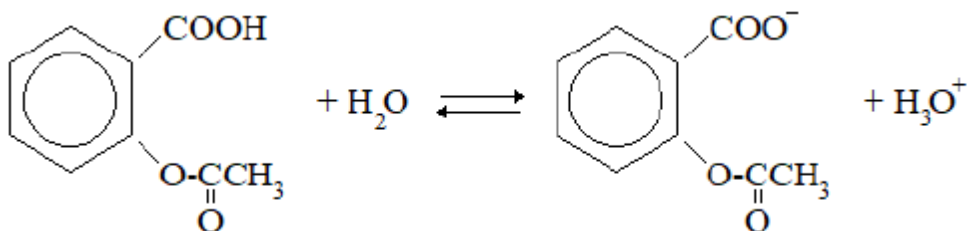
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ ΧΗΜΕΙΑΣ 2019

ΘΕΜΑ Α

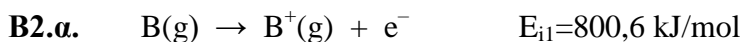
A1. β A2. γ A3. α A4. γ A5. β

ΘΕΜΑ Β

B1. α.



β. Για να απορροφάται καλύτερα η ασπιρίνη, πρέπει να βρίσκεται με τη μορφή μορίων, δηλαδή η παραπάνω ισορροπία να είναι μετατοπισμένη προς τα αριστερά. Αυτό συμβαίνει στο στομάχι όπου η $[H_3O^+]$ είναι αυξημένη -η τιμή του pH είναι ίση με 1,5.



β. Σωστό το (i)

ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ: Οι δομές των δύο σωματιδίων είναι ${}_5B: 1s^2 2s^2 2p^1$
 ${}_6C^+: 1s^2 2s^2 2p^1$

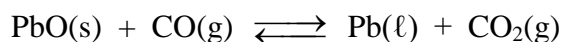
Τα δύο σωματίδια είναι ισοηλεκτρονιακά, δηλαδή έχουν την ίδια ηλεκτρονιακή δομή. Επομένως η διαφορά μεταξύ των $E_{i1}(B)$ και $E_{i2}(C)$ μπορεί να αποδοθεί στο μέγεθος των δύο σωματιδίων και στο φορτίο των πυρήνων, αφού ο αριθμός των ενδιάμεσων ηλεκτρονίων είναι ο ίδιος.

B3. Η καμπύλη Y δείχνει παραγωγή μεγαλύτερης ποσότητας O_2 με μικρότερη αρχική ταχύτητα αντίδρασης (η κλίση της καμπύλης X είναι μεγαλύτερη από αυτή της Y στην έναρξη της αντίδρασης).

Τα δύο παραπάνω χαρακτηριστικά δικαιολογούνται μόνο με τη μεταβολή (2), δηλαδή την προσθήκη διαλύματος H_2O_2 0,1 M:

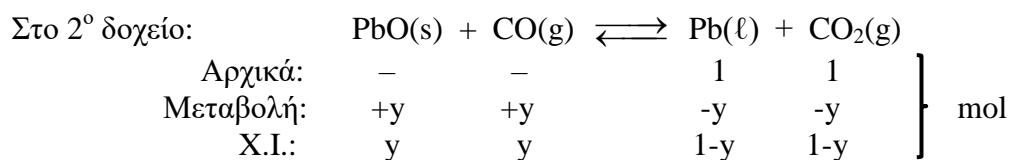
- Εφόσον προσθέτουμε επιπλέον ποσότητα H_2O_2 θα αντιδράσει και μεγαλύτερη ποσότητα H_2O_2 και θα παραχθεί μεγαλύτερος όγκος O_2 .
- Εφόσον στο αρχικό διάλυμα H_2O_2 1 M προσθέτουμε διάλυμα H_2O_2 0,1 M, η συγκέντρωση του διαλύματος που προκύπτει θα είναι μικρότερη από 1 M, οπότε θα είναι μικρότερη και η ταχύτητα έναρξης της αντίδρασης.

B4.α. Στο 1^ο δοχείο:



Αρχικά:	1	1	-	-	}	mol
Μεταβολή:	-x	-x	+x	+x		
X.I.:	1-x	1-x	x	x		

$$\text{Είναι } K_c = \frac{[CO_2]}{[CO]} = \frac{\frac{x}{V}}{\frac{1-x}{V}} = \frac{x}{1-x} \quad (1)$$



$$\text{Είναι } K_c = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]} = \frac{\frac{1-y}{V}}{\frac{y}{V}} = \frac{1-y}{y} \quad (2)$$

Εφόσον οι δύο ισορροπίες αποκαθίστανται στην ίδια θ, η K_c θα έχει την ίδια τιμή, οπότε από τις (1) και (2) προκύπτει: $\frac{x}{1-x} = \frac{1-y}{y} \Rightarrow xy = 1-y-x+xy \Rightarrow y = 1-x$

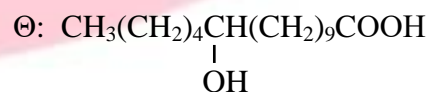
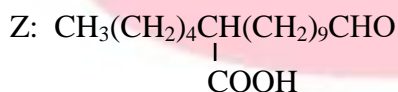
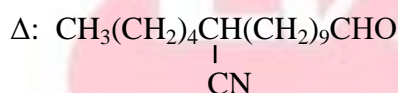
Δηλαδή οι ποσότητες του CO στα δύο δοχεία (y mol στο 2^ο δοχείο και (1-x) mol στο 1^ο) είναι ίσες

β. Το ισότοπο *O θα ανιχνευτεί στα PbO(s), CO(g) και CO₂(g).

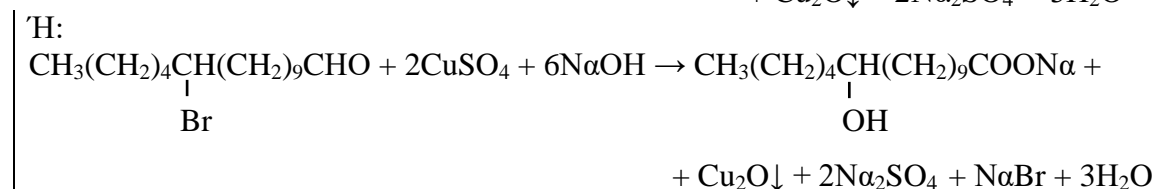
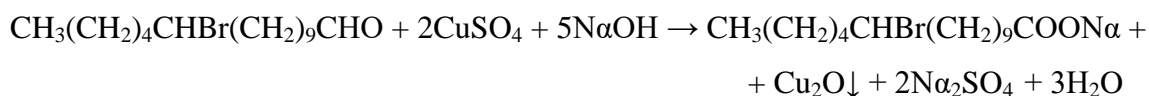
Η προσθήκη μικρής ποσότητας PbO(s) δεν μετατοπίζει τη θέση της ισορροπίας. Όμως, η χημική ισορροπία είναι δυναμική ισορροπία, δηλαδή συνεχώς ποσότητες PbO(s), CO(g) μετατρέπονται σε Pb(l), CO₂(g) και επανασχηματίζονται με το ίδιο ρυθμό. Έτσι, με την αντίδραση προς τα δεξιά κάποια από τα άτομα *O θα μεταφερθούν σε μόρια CO₂(g) και στη συνέχεια με την αντίδραση προς τα αριστερά θα μεταφερθούν και σε μόρια CO(g).

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.α. α: HBr β: H₂O

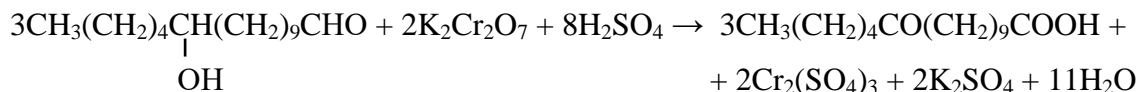


β. Η ένωση Β αντιδρά με το Fehling:



γ. Αλκοολικό διάλυμα NaOH (ή KOH)

δ.

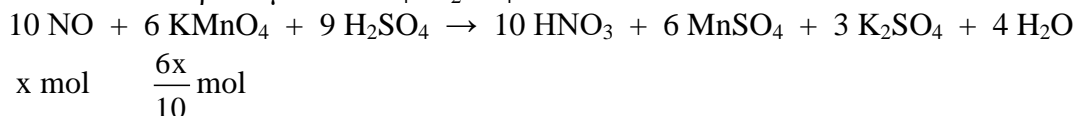


Στην αντίδραση (2) οξειδωτική ουσία είναι το O_2 και αναγωγική η NH_3 .

Δ2. Έστω ότι το μίγμα περιέχει x mol NO και y mol N_2 .

Το μίγμα καταλαμβάνει όγκο 22,4 L (STP), επομένως περιέχει συνολικά 1 mol αερίων, οπότε ισχύει: $x + y = 1$ (α)

Τα x mol NO αντιδρούν με $KMnO_4 + H_2SO_4$:



Είναι $n_{KMnO_4} = cV = 0,54$ mol άρα $\frac{6x}{10} = 0,54 \Rightarrow x = 0,9$ και από την (α): $y = 0,1$

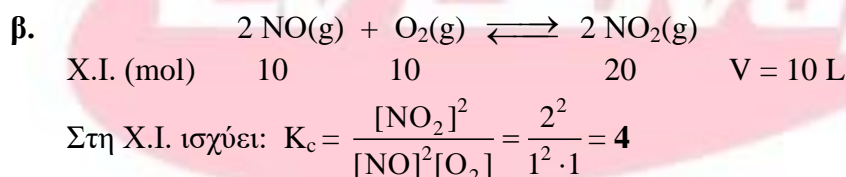
Δηλαδή το μίγμα περιείχε 0,9 mol NO και 0,1 mol N_2 .

Σύμφωνα με την αντίδραση (1), για να παραχθούν 0,9 mol NO, αντέδρασαν 0,9 mol NH_3 , ενώ σύμφωνα με τη (2), για να παραχθούν 0,1 mol N_2 , αντέδρασαν 0,2 mol NH_3 .

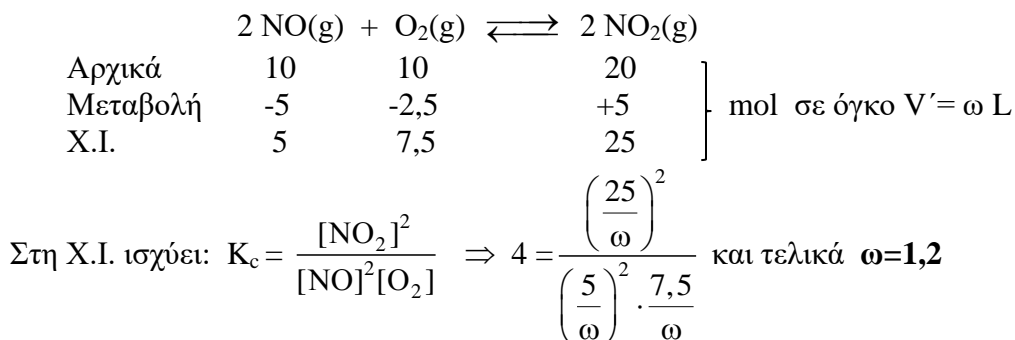
Δηλαδή από τα συνολικά $0,9 + 0,2 = 1,1$ mol NH_3 που αντέδρασαν, μετατράπηκαν σε NO τα $\frac{0,9}{1,1}$ ή $\frac{9}{11}$.

Δ3. $2 NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2 NO_2(g)$ $\Delta H = -113,6$ kJ

α. Το μίγμα των αερίων αντιδρώντων ψύχεται, επειδή η αντίδραση είναι εξώθερμη, οπότε η απόδοσή της είναι μεγαλύτερη σε χαμηλές θερμοκρασίες – σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier η μείωση της θερμοκρασίας μετατοπίζει τη θέση της X.I. προς την κατεύθυνση που εκλύεται θερμότητα, δηλαδή ευνοεί την εξώθερμη κατεύθυνση της αντίδρασης.



γ. Με τη μεταβολή του όγκου η X.I. μετατοπίζεται προς τα δεξιά, αφού η ποσότητα του NO_2 αυξάνεται. Συγκεκριμένα, παράγονται ακόμα $0,25 \cdot 20 = 5$ mol NO_2 . Οπότε:



Δηλαδή, η μεταβολή του όγκου ήταν $1,2 \cdot 10 = 12$ L.

Δ3. $3 NO_2(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons 2 HNO_3(l) + NO(g)$

Η αντίδραση παρασκευής του HNO_3 ευνοείται σε υψηλή πίεση. Με την αύξηση της πίεσης η X.I. μετατοπίζεται, σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier, προς την κατεύθυνση που

μειώνονται τα mol των αερίων, δηλαδή προς τα δεξιά. Έτσι, η απόδοση της αντίδρασης παρασκευής του HNO_3 αυξάνεται.

Δ4. Έστω ότι πρέπει να αναμιχθούν x L διαλύματος HNO_3 10 M με y L διαλύματος NH_3 5 M. Προκύπτει διάλυμα όγκου $(x+y)$ L.

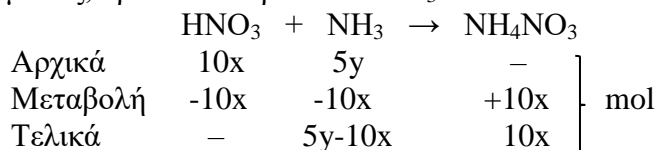
Οι ποσότητες των δύο ουσιών είναι: $n_{\text{HNO}_3} = 10x$ mol και $n_{\text{NH}_3} = 5y$ mol

Πραγματοποιείται αντίδραση εξουδετέρωσης: $\text{HNO}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$

Αν η εξουδετέρωση είναι πλήρης το τελικό διάλυμα θα περιέχει μόνο NH_4NO_3 , δηλαδή το οξύ NH_4^+ , οπότε θα έχει $\text{pH} < 7$.

Αν περισσεύει HNO_3 , το τελικό διάλυμα θα περιέχει $\text{HNO}_3 + \text{NH}_4\text{NO}_3$, οπότε και πάλι θα έχει $\text{pH} < 7$.

Επομένως, πρέπει να περισσεύει NH_3 :



Το τελικό διάλυμα είναι ρυθμιστικό: NH_3 $c_{\beta} = \frac{5y - 10x}{x + y}$ M ($K_b = 10^{-5}$)

$$\text{NH}_4^+ \quad c_{\alpha\xi} = \frac{10x}{x + y} \text{ M}$$

Ισχύει ότι $[\text{OH}^-] = K_b \frac{c_{\beta}}{c_{\alpha\xi}}$

Το διάλυμα είναι ουδέτερο, δηλαδή $[\text{OH}^-] = 10^{-7}$ M.

Με αντικατάσταση προκύπτει: $10^{-7} = 10^{-5} \frac{5y - 10x}{10x} \Rightarrow 10x = 500y - 1000x \Rightarrow$

$$\Rightarrow 101x = 50y \quad \text{και τελικά} \quad \frac{x}{y} = \frac{50}{101}$$