

[Αρχή Σελίδας 1]

ΤΑΞΗ	Γ ΛΥΚΕΙΟΥ- ΘΕΤΙΚΗ
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ	ΧΗΜΕΙΑ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	26/04/2020

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις 1-4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

1. Ισοτονικά λέγονται τα διαλύματα που έχουν:
  - α. Τον ίδιο διαλύτη
  - β. Την ίδια συγκέντρωση
  - γ. Την ίδια ωσμωτική πίεση
  - δ. Την ίδια θερμοκρασία.
2. Ποιο από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα που βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία, έχει μεγαλύτερο pH;
  - α. Διάλυμα NH<sub>3</sub> 0,01 M / NH<sub>4</sub>Cl 0,01 M
  - β. Διάλυμα HCOOK 0,01 M
  - γ. Διάλυμα KOH 0,01 M
  - δ. Διάλυμα Ca(OH)<sub>2</sub> 0,01 M
3. Ο αριθμός των μονήρων ηλεκτρονίων στη δομή  $ns^2 np^4$  της εξωτερικής στιβάδας είναι :
  - α. 3
  - β. 2
  - γ. 0
  - δ. 4
4. Μια αντίδραση που πραγματοποιείται στους θ °C έχει ενέργεια ενεργοποίησης E<sub>a</sub> = 600 KJ και ΔH=200 KJ. Η ίδια αντίδραση παρουσία καταλύτη μπορεί να έχει:
  - α. E<sub>a</sub> = 600 KJ και ΔH = 300 KJ
  - β. E<sub>a</sub> = 600 KJ και ΔH = 150 KJ
  - γ. E<sub>a</sub> = 500 KJ και ΔH = 200 KJ
  - δ. E<sub>a</sub> = 500 KJ και ΔH = 150 KJ
5. Ποιες από τις προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες
  - α. Η χημική ισορροπία: N<sub>2(g)</sub> + O<sub>2(g)</sub> ⇌ 2NO<sub>(g)</sub> είναι ομογενής και δεν επηρεάζεται από τη μεταβολή του όγκου του δοχείου σε σταθερή θερμοκρασία.
  - β. Υδατικό διάλυμα που περιέχει 0,1M C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>3</sub>Cl και 0,1M C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>2</sub> είναι ρυθμιστικό.
  - γ. Το μόριο του νερού H<sub>2</sub>O είναι μη πολικό.
  - δ. Η καύση των ξύλων γίνεται πιο γρήγορα όταν τα ξύλα γίνουν πριονίδια.
  - ε. Σε ένα φιαλίδιο υγραερίου που περιέχει υγρό βουτάνιο σε ισορροπία με ατμούς η πίεση στο εσωτερικό του μετά την αφαίρεση ποσότητας αερίου βουτανίου, είναι σταθερή εφόσον η θερμοκρασία είναι σταθερή και εξακολουθεί να υπάρχει υγρό βουτάνιο στο δοχείο.

(25 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

[Αρχή Σελίδας 2]

1. Τα παρακάτω διαλύματα βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία:

Y1 διάλυμα γλυκόζης ( $M_r = 180$ ) και περιεκτικότητας  $\alpha\%$  w/v

Y2 διάλυμα ζάχαρης ( $M_r = 342$ ) και περιεκτικότητα  $\alpha\%$  w/v

Για τις οσμωτικές πιέσεις των Y1 και Y2 ισχύει:

A.  $\Pi_1 > \Pi_2$    B.  $\Pi_1 = \Pi_2$    Γ.  $\Pi_1 < \Pi_2$

(4 μονάδες)

2. Να διατάξετε τις υποστιβάδες 6s, 3d και 4p κατά σειρά αυξανόμενης ενέργειας και να αιτιολογήσετε αυτή τη διάταξη. (3 μονάδες)

3. Το ιόν  $\text{HSO}_3^-$  είναι αμφιπρωτικό ιόν:

α) Να γράψετε την εξίσωση με το νερό, όπου να φαίνεται ότι το ιόν αυτό δρα,

i. ως ασθενές οξύ και

ii. ως ασθενής βάση.

β) Να γράψετε πως αντιδρά το  $\text{HSO}_3^-$  με:

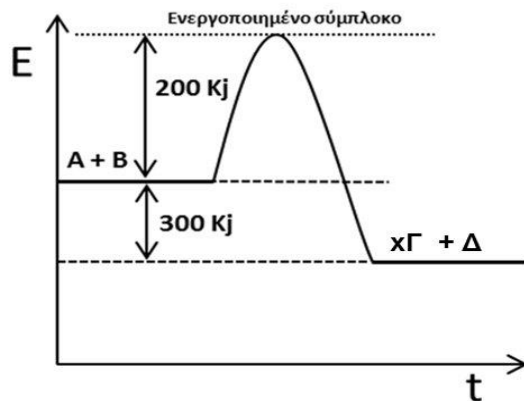
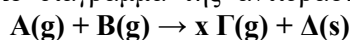
i.  $\text{NH}_3$  και

ii.  $\text{Me HCl}$ .

Ποια είναι σε κάθε περίπτωση τα συζυγή ζεύγη;

(4 μονάδες)

4. Δίνεται το ενεργειακό διάγραμμα της αντίδρασης που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



α. Ποια είναι η τιμή της ενθαλπίας της παραπάνω αντίδρασης .

(3 μονάδες)

β. Ποια είναι η τιμή της ενέργειας ενεργοποίησης για την αντίστροφη αντίδραση.

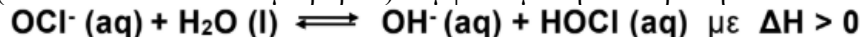
(3 μονάδες)

(6 μονάδες)

5. Για την απομάκρυνση του μικροβιακού φορτίου από τις πισίνες γίνεται χρήση του

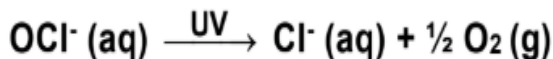
υποχλωριώδους νατρίου ( $\text{NaOCl}$ ). Κατά τη διάλυσή του στο νερό παράγεται  $\text{HOCl}$

( το οποίο σκοτώνει τα μικρόβια ) σύμφωνα με την αντίδραση:



[Αρχή Σελίδας 3]

Το υποχλωριώδες ιόν ( OCl<sup>-</sup>) κατά την έκθεση του στην υπεριώδη ακτινοβολία (UV) του ήλιου διασπάται σύμφωνα με την αντίδραση:



α. Ποια επίπτωση ( αύξηση – μείωση – σταθερή ) θα έχουν στη συγκέντρωση του HOCl οι παρακάτω μεταβολές :

Μεταβολή	[ HOCl ]
Θέρμανση της πισίνας	
Προσθήκη στερεού NaCl ( V <sub>δ/τος</sub> = σταθερό )	
Έκθεση σε ακτινοβολία UV	
Προσθήκη αερίου HCl ( V <sub>δ/τος</sub> = σταθερό )	

β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας για την επίδραση της ακτινοβολίας UV.

ΘΕΜΑ Γ

1. Σε υδατικό διάλυμα HX όγκου 2,5V<sub>1</sub>(L) και συγκέντρωσης 0,2C<sub>1</sub> προσθέτουμε (χωρίς μεταβολή του όγκου και της θερμοκρασίας του διαλύματος) 0,5C<sub>1</sub>V<sub>1</sub> mol KOH. Στο διάλυμα που προκύπτει ισχύει [OH<sup>-</sup>]=√K<sub>w</sub>.

A. Το οξύ HX είναι ισχυρό ή ασθενές;

B. Υδατικό διάλυμα 0,081%w/v του HX έχει pOH=12 (K<sub>w(25°C)</sub> = 10<sup>-14</sup>). Ποιος είναι ο μοριακός τύπος του υδραλογόνου;

Γ. Η ισορροπία 1: HCl<sub>(aq)</sub> + Br<sup>-</sup><sub>(aq)</sub> ⇌ HBr<sub>(aq)</sub> + Cl<sup>-</sup><sub>(aq)</sub>, προς ποια κατεύθυνση είναι μετατοπισμένη;

Δ. Η ισορροπία 1: HBr<sub>(aq)</sub> + I<sup>-</sup><sub>(aq)</sub> ⇌ HI<sub>(aq)</sub> + Br<sup>-</sup><sub>(aq)</sub>, προς ποια κατεύθυνση είναι μετατοπισμένη;

E. Ποια ουσία έχει μεγαλύτερο σημείο ζέσεως, το HF το HCl ή το HBr;

Δίνονται: Ar : F=19, Cl= 35,5 Br= 80, I= 127, H=1

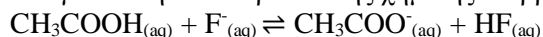
(2+2+2+2+3=11 μονάδες)

2. Το ξύδι του εμπορίου είναι υδατικό διάλυμα CH<sub>3</sub>COOH περιεκτικότητας x% w/v. Ένας φοιτητής (T) λαμβάνει 20 mL δείγματος ξιδιού του εμπορίου τα αραιώνει μέχρις όγκου 150 mL και κάνει ογκομέτρηση με πρότυπο διάλυμα NaOH συγκέντρωσης 0,4M. Βρέθηκε ότι όταν στο ογκομετρούμενο διάλυμα έχουμε προσθέσει 25 mL πρότυπου διαλύματος το διάλυμα που προκύπτει έχει pH=5 ενώ, με προσθήκη άλλων 25 mL πρότυπου διαλύματος φτάνουμε στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης.

α. Ποια η περιεκτικότητα x% w/v του ξιδιού εμπορίου που υπολόγισε ο φοιτητής (T);

β. Να βρείτε το pH του διαλύματος που θα προκύψει στο ισοδύναμο σημείο της παραπάνω ογκομέτρησης.

γ. Να υπολογίσετε την σταθερά K<sub>c</sub> της χημικής ισορροπίας:



Δίνονται:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C όπου για το νερό είναι K<sub>w</sub>=10<sup>-14</sup> και για το HF είναι K<sub>a</sub>=10<sup>-4</sup>

[Αρχή Σελίδας 4]

- Τα αριθμητικά δεδομένα επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.,
- Οι σχετικές ατομικές μάζες (Ar) είναι: C=12, H=1, O=16.

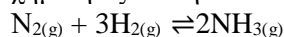
3+4+3=10 μονάδες

3. 500 mL υδατικού διαλύματος γλυκόζης περιεκτικότητας 4% w/w (Mr= 180) και 500 mL υδατικού διαλύματος ουρίας (Mr = 60) περιεκτικότητας 4% w/w έχουν την ίδια θερμοκρασία και διαχωρίζονται από ημιπερατή μεμβράνη.
- α) Τι θα συμβεί με την πάροδο του χρόνου;
- A) Καμία μεταβολή στους όγκους των δύο διαλυμάτων  
B) Αύξηση του όγκου του διαλύματος της γλυκόζης και μείωση του όγκου του διαλύματος της ουρίας  
Γ) Αύξηση του όγκου του διαλύματος της ουρίας και μείωση του όγκου του διαλύματος της γλυκόζης
- β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

4 Μονάδες

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Σε κλειστό δοχείο 10 L εισάγουμε μείγμα H<sub>2</sub> και N<sub>2</sub>. Σε κατάλληλες συνθήκες, μετά από 200 s και με μέση ταχύτητα αντίδρασης  $2 \cdot 10^{-4} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$ , επέρχεται ισορροπία, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση .



Στην ισορροπία υπάρχει ισομοριακό μείγμα όλων των συστατικών.

- 1) Να υπολογίσετε τη ποσότητα της αμμωνίας που σχηματίστηκε, σε mol.
- 2) Να υπολογίσετε την απόδοση και την K<sub>c</sub> της αντίδρασης.
- 3) Μεταφέρουμε ποσοτικά το μείγμα ισορροπίας σε νέο δοχείο όγκου V L, στην ίδια θερμοκρασία. Αν στη νέα ισορροπία η συγκέντρωση του N<sub>2</sub> είναι ίση με τη μισή συγκέντρωση της NH<sub>3</sub>, να υπολογίσετε τον όγκο του νέου δοχείου.

Δ2. Δίνονται τα επόμενα υδατικά διαλύματα ( 25° C ) :

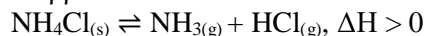
Y1 : δ/μα NH<sub>3</sub> συγκέντρωσης 0,6 M.

Y2 : δ/μα ισχυρής βάσης M(OH)<sub>x</sub> συγκέντρωσης 0,1M.

Αναμιγνύονται 500 mL δ/τος Y<sub>1</sub> με 500 mL δ/τος Y<sub>2</sub> οπότε προκύπτει δ/μα Y<sub>3</sub> με pH =13, στο οποίο η NH<sub>3</sub> ιοντίζεται σε ποσοστό 0,02 %. Να βρεθεί :

- a. η τιμή του x στο ΜΤ της βάσης M(OH)<sub>x</sub>.
- β. και η σταθερά ιοντισμού της NH<sub>3</sub>.

Δ3. Ποσότητα NH<sub>4</sub>Cl<sub>(s)</sub> εισάγεται σε δοχείο όγκου 1 L στους θ° C, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία:



Η σταθερά της ισορροπίας έχει τιμή K<sub>c</sub> =  $4 \cdot 10^{-4}$  στους θ° C

- a) Να εξηγήσετε πως θα μεταβληθεί η θέση της ισορροπίας καθώς και η τιμή της σταθεράς K<sub>c</sub>
  - i. με προσθήκη επιπλέον ποσότητας NH<sub>4</sub>Cl<sub>(s)</sub>,
  - ii. με μείωση του όγκου του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία και
  - iii. με αύξηση της θερμοκρασίας, υπό σταθερό όγκο.

[Αρχή Σελίδας 5]

- β) Όλη η ποσότητα του αερίου μίγματος της ισορροπίας διαλύεται πλήρως σε νερό σχηματίζοντας διάλυμα (Δ) όγκου 1L. Ποιο το pH του διαλύματος (Δ) στους 25°C;
- γ) Σε 500 mL του διαλύματος (Δ), πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσουμε, ώστε το pH να μεταβληθεί κατά 0,5;
- δ) Στα υπόλοιπα 500 mL του διαλύματος (Δ), πόσα mol  $\text{Ca(OH)}_{2(s)}$  πρέπει να προστεθούν, χωρίς μεταβολή όγκου, ώστε το pH να μεταβληθεί κατά 3,5;
- Για την  $\text{NH}_3$ ,  $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$ . Τα διαλύματα έχουν  $\theta = 25^\circ \text{C}$ , όπου  $K_w = 10^{-14}$ . Να θεωρηθούν οι κατάλληλες προσεγγίσεις.

3+3+4+7+8= 25 μονάδες