

1. ☒ Ούλωφ Πάλμε & Επάφου & Χρυσίππου 1
Ζωγράφου, ☎ 210 74 88 030
2. ☒ Φανερωμένης 13
Χολαργός, ☎ 210 65 36 551
www.en-dynamei.gr



**Κριτήριο Αξιολόγησης
στη Χημεία Ομάδας Προσανατολισμού Γ' Λυκείου
ΤΜΗΜΑΤΑ ΠΑΛΑΙΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ**

Ημερομηνία: 18 Δεκεμβρίου 2021

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις **A1** έως και **A5** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

A1. Από τη θερμοχημική εξίσωση $2 \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g})$, $\Delta H^\circ = +22 \text{ Kcal}$ προκύπτει ότι η πρότυπη ενθαλπία σχηματισμού της αμμωνίας είναι:

- α.** +22 Kcal/mol **γ.** +11 Kcal/mol
β. -22 Kcal/mol **δ.** -11 Kcal/mol

Μονάδες 5

A2. Δίνεται η θερμοχημική εξίσωση:



Αν $\Delta H^\circ_f(\text{SO}_2)$ και $\Delta H^\circ_f(\text{SO}_3)$ είναι οι ενθαλπίες σχηματισμού του SO_2 και του SO_3 αντίστοιχα μετρημένες σε KJ/mol, ποια από τις παρακάτω σχέσεις ισχύει;

- α.** $\Delta H^\circ = \Delta H^\circ_f(\text{SO}_3) - \Delta H^\circ_f(\text{SO}_2)$
β. $\Delta H^\circ = 2 \Delta H^\circ_f(\text{SO}_2) - 2 \Delta H^\circ_f(\text{SO}_3)$
γ. $\Delta H^\circ - \Delta H^\circ_f(\text{SO}_2) + \Delta H^\circ_f(\text{SO}_3) = 0$
δ. $\Delta H^\circ = 2 \Delta H^\circ_f(\text{SO}_3) - 2 \Delta H^\circ_f(\text{SO}_2)$

Μονάδες 5

A3. Σε ποιο από τα παρακάτω σωματίδια ο αριθμός οξειδωσης του χλωρίου έχει τιμή +1;

- α.** Cl_2 **γ.** HCl
β. ClO^- **δ.** ClO_3^-

Μονάδες 5

A4. Ποια απ' τις ακόλουθες ενώσεις είναι ιοντική και το υδατικό της διάλυμα συγκέντρωσης 0,1 M έχει $\text{pH} > 7$ στους 25°C;

- α.** $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$ **γ.** NH_4Cl
β. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ **δ.** NaNO_3

Μονάδες 5

A5. Ποιο απ' τα παρακάτω ζεύγη αποτελεί συζυγές ζεύγος οξέος-βάσης;

- α.** $\text{H}_3\text{O}^+ - \text{OH}^-$ **γ.** $\text{CH}_4 - \text{CH}_3^-$
β. $\text{HClO} - \text{Cl}^-$ **δ.** $\text{H}_3\text{PO}_4 - \text{PO}_4^{3-}$

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Τα υδατικά διαλύματα Δ1, Δ2, Δ3 και Δ4 βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C, για την οποία δίνεται η $K_w=10^{-14}$.

α) Στο διάλυμα Δ1 δίνεται η συγκέντρωση $[OH^-]=25 \cdot 10^{-4}$ M. Το pH του διαλύματος Δ1 είναι:

- α.** 2,60 **β.** 12,65 **γ.** 10,32 **δ.** 11,40

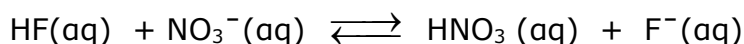
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδα 1) και να την αιτιολογήσετε (μονάδες 2).

β) Στο διάλυμα Δ2 ισχύει η σχέση $[OH^-]=[H_3O^+]^3$. Το διάλυμα Δ2 είναι:

- α.** αλκαλικό **γ.** ουδέτερο
β. όξινο **δ.** δεν εξάγεται συμπέρασμα

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδα 1) και να την αιτιολογήσετε (μονάδες 3).

γ) Στο διάλυμα Δ3 έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:



Προς ποια κατεύθυνση είναι μετατοπισμένη η ισορροπία αυτή; Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας. (μονάδες 4)

δ) Το διάλυμα Δ4 περιέχει το μονοπρωτικό οξύ HA και έχει pH=2. Το διάλυμα Δ4 αραιώνεται με την προσθήκη νερού, μέχρι ο όγκος του να εκατονταπλασιαστεί. Το αραιωμένο διάλυμα έχει pH=4.

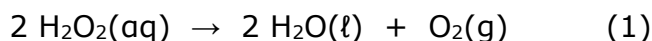
Το HA είναι ισχυρό ή ασθενές οξύ; (μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 16

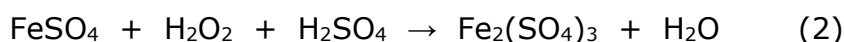
B2. Το υπεροξείδιο του υδρογόνου (H_2O_2) σε χημικά καθαρή μορφή είναι, στις συνηθισμένες συνθήκες ($\theta=25^\circ C$ και $P=1 \text{ atm}$), διαυγές υγρό, λίγο πιο πυκνόρρευστο απ' το νερό.

Για την απολύμανση των πληγών χρησιμοποιείται υδατικό του διάλυμα, $H_2O_2(aq)$, το οποίο διασπάται σύμφωνα με την αντίδραση:



α) Ποιο στοιχείο οξειδώνεται και ποιο ανάγεται στην αντίδραση (1); (μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας. (μονάδες 2)

Το H_2O_2 μπορεί να δράσει και ως οξειδωτικό και ως αναγωγικό σώμα. Έτσι, οξειδώνει τα ιόντα Fe^{2+} σε όξινο διάλυμα, οξειδώνει τον θειούχο μόλυβδο (PbS), ενώ οξειδώνεται από όξινο διάλυμα $KMnO_4$, σύμφωνα με τις, μη ισοσταθμισμένες, χημικές εξισώσεις:

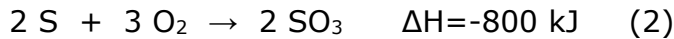
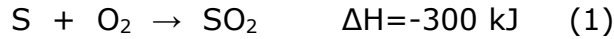


- β)** Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας, συμπληρωμένες με τους κατάλληλους συντελεστές, τις εξισώσεις (2), (3) και (4). (μονάδες 6)

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις:



48 g θείου (S) καίγονται με οξυγόνο, και μετατρέπονται πλήρως σε μίγμα των αερίων SO_2 και SO_3 , σύμφωνα με τις αντιδράσεις (1) και (2), ενώ εκλύεται συνολικό ποσό θερμότητας 500 kJ.

- α)** Να υπολογίσετε τον όγκο, μετρημένο σε συνθήκες STP, του οξυγόνου που αντέδρασε.

Μονάδες 6

Ποσότητα SO_3 που ζυγίζει 16 g, διασπάται προς SO_2 και O_2 σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



- β)** Να υπολογίσετε το ποσό θερμότητας που εκλύεται ή απορροφάται κατά την αντίδραση αυτή.

Μονάδες 6

Οι ενθαλπίες όλων των αντιδράσεων και τα ποσά θερμότητας είναι μετρημένα στις ίδιες συνθήκες.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: $\text{O}=16$, $\text{S}=32$

- Γ2.** Ορισμένος όγκος x L αερίου HCl , μετρημένος σε συνθήκες STP, διαλύεται σε νερό και προκύπτει διάλυμα όγκου 500 mL. 10 mL από το διάλυμα αυτό αραιώνονται με την προσθήκη νερού σε τελικό όγκο 100 mL. Αν το τελικό διάλυμα έχει $\text{pH}=1$, να υπολογίσετε την τιμή του x .

Μονάδες 6

- Γ3.** Υδατικό διάλυμα NaOH έχει $\text{pH}=14$ (διάλυμα Δ).

- α)** Να υπολογίσετε την % w/v περιεκτικότητα του διαλύματος Δ. (μονάδες 3)

- β)** Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμιχθεί το διάλυμα Δ με νερό, ώστε να μεταβληθεί το pH του κατά 2 μονάδες; (μονάδες 4)

Η θερμοκρασία όλων των διαλυμάτων είναι 25°C .

Δίνονται: - $K_w=10^{-14}$

- Σχετικές ατομικές μάζες: $\text{H}=1$, $\text{O}=16$, $\text{Na}=23$

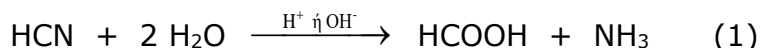
Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Το μεθανικό οξύ (HCOOH) είναι το απλούστερο καρβοξυλικό οξύ. Είναι σημαντικό ενδιάμεσο σε χημικές συνθέσεις και υπάρχει στη φύση στα δηλητήρια των υμενόπτερων, όπως οι μέλισσες, οι σφήκες και ιδιαίτερωσ τα μυρμήγκια. Από τα τελευταία προέρχεται και η εμπειρική του ονομασία (μυρμηκικό οξύ).

Το χημικά καθαρό μεθανικό οξύ, στις συνηθισμένες συνθήκες ($\theta=25^{\circ}\text{C}$ και $P=1\text{ atm}$), είναι άχρωμο «ατμίζον» υγρό.

Μία μέθοδος παρασκευής μεθανικού οξέος είναι η υδρόλυση του υδροκυανίου, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



α) **α₁**. Με βάση τον ορισμό του αριθμού οξείδωσης, να υπολογίσετε τον αριθμό οξείδωσης του άνθρακα στο μόριο του HCN. (μονάδες 2)

α₂. Η αντίδραση (1) είναι οξειδοαναγωγική ή μεταθετική; Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας. (μονάδες 2)

Μονάδες 4

Το μεθανικό οξύ μπορεί να παρασκευαστεί, επίσης, με οξείδωση της μεθανόλης από υδατικό διάλυμα $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$.

β) Να γράψετε την εξίσωση της αντίδρασης αυτής (μονάδες 2) και να υπολογίσετε τον όγκο διαλύματος KMnO_4 0,1 M, που περιέχει και την κατάλληλη ποσότητα H_2SO_4 , ο οποίος απαιτείται για την οξείδωση 80 g μεθανόλης προς HCOOH. (μονάδες 2)

Σχετικές ατομικές μάζες (A_r): H=1, C=12, O=16

Μονάδες 4

Υδατικό διάλυμα Y1, θερμοκρασίας 25°C , περιέχει το άλας HCOONa σε συγκέντρωση 0,02 M. Το διάλυμα Y1 έχει $\text{pH}=8$.

γ) **γ₁**. Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ιοντισμού K_a του HCOOH στους 25°C . (μονάδες 3)

γ₂. Πόσα mol HCOONa πρέπει να προστεθούν σε 500 mL του διαλύματος Y1, ώστε να μεταβληθεί το pH του διαλύματος κατά μισή μονάδα; Να θεωρήσετε ότι ο όγκος του τελικού διαλύματος είναι 500 mL. (μονάδες 4)

Μονάδες 7

δ) Υδατικό διάλυμα Y2, θερμοκρασίας 25°C , περιέχει HCOONH₄. Αν το διάλυμα αυτό έχει ίδια τιμή pH με υδατικό διάλυμα του άλατος $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ της ίδιας θερμοκρασίας, τότε για τη σταθερά ιοντισμού K_b της αμμωνίας, στους 25°C , μπορεί να ισχύει:

(i) $K_b=10^{-5}$

(iii) $K_b=5 \cdot 10^{-4}$

(ii) $K_b=2 \cdot 10^{-4}$

(iv) $K_b=10^5$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε πλήρως την επιλογή σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 5

- ε)** Υδατικό διάλυμα Υ3, θερμοκρασίας θ , περιέχει HCOOH σε συγκέντρωση $0,1 \text{ M}$ και έχει $\text{pH}=2,5$.
Να εξηγήσετε αν η θερμοκρασία θ είναι μικρότερη, ίση ή μεγαλύτερη των 25°C .

Μονάδες 5

Για τη θερμοκρασία των 25°C δίνεται η $K_w=10^{-14}$.

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.