

ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ

Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΘΕΜΑ 2

chem-north

Θέμα 2°

2.1 Δίνονται τα χημικά στοιχεία: χλώριο $_{17}\text{Cl}$, νάτριο $_{11}\text{Na}$ και αργίλιο $_{13}\text{Al}$.

α) Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες για τα άτομα Cl, Na και Al στη θεμελιώδη κατάσταση. (μονάδες 3)

β) Να κατατάξετε τα στοιχεία αυτά κατά σειρά αυξανόμενης τιμής ατομικής ακτίνας. (μονάδες 2) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 6)

Μονάδες 11

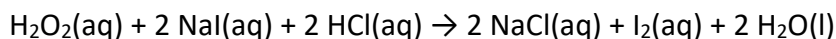
2.2 Να συμπληρώσετε τα προϊόντα και τους συντελεστές στις επόμενες χημικές εξισώσεις:

α) $\text{KMnO}_4 + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ (πλήρης οξείδωση)

β) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow$

Μονάδες 4

2.3 Δίνεται η αντίδραση:



Ο νόμος της ταχύτητας της αντίδρασης έχει προσδιοριστεί πειραματικά και είναι ο ακόλουθος:

$$v = k \cdot [\text{H}_2\text{O}_2] \cdot [\text{NaI}]$$

Για κάθε μία από τις παρακάτω μεταβολές, να εξηγήσετε την επίδρασή της (αύξηση, μείωση, καμία μεταβολή), στην τιμή της αρχικής ταχύτητας της παραπάνω αντίδρασης.

α) Διάλυση επιπλέον ποσότητας αερίου HCl στο διάλυμα στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση, διατηρώντας σταθερό τον όγκο του διαλύματος και τη θερμοκρασία.

β) Μείωση της θερμοκρασίας του διαλύματος στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση.

γ) Διάλυση στερεού NaI(s), χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση.

δ) Προσθήκη νερού στο διάλυμα στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση.

ε) Προσθήκη ίσου όγκου διαλύματος H_2O_2 , ίδιας συγκέντρωσης στο διάλυμα στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση.

Μονάδες 10

Θέμα 2°

2.1 Το στοιχείο Χ ανήκει στην 3^η περίοδο και στην 13^η (IIIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

α) Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου Χ σε υποστιβάδες, στη θεμελιώδη κατάσταση. (μονάδες 5)

β) Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό του Χ. (μονάδες 2)

Μονάδες 7

2.2 Να συμπληρώσετε τα προϊόντα και τους συντελεστές στις επόμενες χημικές εξισώσεις:

α) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ (πλήρης οξείδωση)

β) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow$

Μονάδες 6

2.3 Με βάση τη μοριακή δομή, να ταξινομήσετε κατά αύξουσα σειρά την ισχύ των παρακάτω οξέων σε υδατικά διαλύματα: βρωμοαιθανικό οξύ (BrCH_2COOH), χλωροαιθανικό οξύ (ClCH_2COOH) και φθοροαιθανικό οξύ (FCH_2COOH) (μονάδες 6), αιτιολογώντας την απάντησή σας. (μονάδες 6)

Δίνονται οι σειρές ισχύος του επαγωγικού φαινομένου:

-I επαγωγικό φαινόμενο: $-\text{C}_6\text{H}_5 < -\text{NH}_2 < -\text{OH} < -\text{I} < -\text{Br} < -\text{Cl} < -\text{F} < -\text{CN} < -\text{NO}_2$.

+I επαγωγικό φαινόμενο: $-\text{H} < -\text{CH}_3 < -\text{C}_2\text{H}_5 < -\text{CH}(\text{CH}_3)_2 < -\text{C}(\text{CH}_3)_3 < -\text{COO} > -\text{O}$.

Μονάδες 12

Θέμα 2°

2.1 Δίνεται η απλή αντίδραση: $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$, $\Delta H > 0$

Η διάρκεια της αντίδρασης είναι 10 δευτερόλεπτα.

Κατά τη διάρκεια των 2 πρώτων δευτερολέπτων απορροφάται ποσό θερμότητας x kJ, ενώ κατά τη διάρκεια των επόμενων 2 δευτερολέπτων απορροφάται ποσό θερμότητας y kJ.

α) Η αντίδραση είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη; (μονάδα 1)

β) Να γράψετε τον νόμο ταχύτητας της αντίδρασης. (μονάδα 1)

γ) Να προσδιορίσετε την τάξη της αντίδρασης. (μονάδα 1)

δ) Να συγκρίνετε τα ποσά θερμότητας x kJ και y kJ που απορροφώνται στα 2 διαφορετικά χρονικά διαστήματα. (μονάδες 2) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 9

2.2 Να αναφέρετε πώς θα μεταβληθεί (αύξηση, μείωση ή καμία μεταβολή) ο βαθμός ιοντισμού α του ασθενούς οξέος HCN, και το pH, ορισμένου όγκου υδατικού διαλύματος οξέος HCN συγκέντρωσης 0,1 M, όταν στον όγκο αυτόν, με σταθερή θερμοκρασία, προστεθούν:

α) ποσότητα στερεού KCN, χωρίς μεταβολή όγκου του διαλύματος HCN. (μονάδες 2)

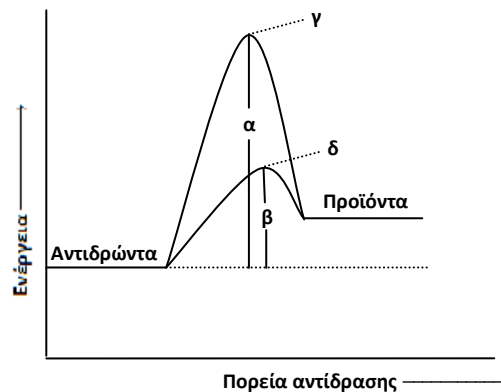
β) ποσότητα αερίου HCl, χωρίς μεταβολή όγκου του διαλύματος HCN. (μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 12)

Μονάδες 16

Θέμα 2ο

2.1 Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα που περιγράφει τον τρόπο που δρα ένας καταλύτης.



α) Να εξηγήσετε αν η συγκεκριμένη αντίδραση είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη.
(μονάδες 2)

β) Να εξηγήσετε τι αντιπροσωπεύουν στο διάγραμμα οι όροι α, β γ και δ. (μονάδες 8)

Μονάδες 10

2.2 Διαθέτουμε ποσότητα υδατικού διαλύματος οξέος HA με $\text{pH} = x$ (διάλυμα Δ1). Με το διάλυμα αυτό εκτελέστηκαν τα εξής πειράματα:

ΠΕΙΡΑΜΑ 1^ο: Για την πλήρη εξουδετέρωση ορισμένου όγκου του διαλύματος Δ1, καταναλώθηκε πενταπλάσιος όγκος υδατικού διαλύματος NaOH 0,002 M.

ΠΕΙΡΑΜΑ 2^ο: Το οξύ HA που περιείχε το διάλυμα Δ1 εξουδετερώθηκε πλήρως. Το pH του διαλύματος (διάλυμα Δ2) που προέκυψε από την πλήρη εξουδετέρωση βρέθηκε ίσο με z. Στη συνέχεια, αραιώσαμε με νερό το διάλυμα Δ2 στον δεκαπλάσιο όγκο, σε σταθερή θερμοκρασία, και το pH του παρέμεινε αμετάβλητο.

α) Να εξηγήσετε αν το οξύ HA είναι ισχυρό ή ασθενές. (μονάδες 4)

β) Να προσδιορίσετε την τιμή του x. (μονάδες 4)

Μονάδες 8

2.3 Στην 3^η περίοδο συναντάμε δύο στοιχεία τα Σ1 και Σ2 που στη θεμελιώδη κατάσταση έχουν 2 μονήρη ηλεκτρόνια στην υποστιβάδα 3p.

α) Να γράψετε τις πιθανές ηλεκτρονιακές δομές των στοιχείων Σ1 και Σ2. (μονάδες 4)

β) Να εξηγήσετε ποιο από τα δύο στοιχεία Σ1 και Σ2 έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα.
(μονάδες 3)

Μονάδες 7

Θέμα 2ο

2.1

α) Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις επόμενες προτάσεις ως Σωστή (Σ) ή Λανθασμένη (Λ).

i) Η αντίδραση $2 \text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + 13 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 8 \text{CO}_2(\text{g}) + 10 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, είναι εξώθερμη.

ii) Η σταθερά χημικής ισορροπίας (K_c) της αντίδρασης $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$

δίνεται από τη σχέση $K_c = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{C}] \cdot [\text{CO}_2]}$

iii) Για το στοιχείο X ένας μαθητής έγραψε την ακόλουθη ηλεκτρονιακή δομή
X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p_x^1 3p_y^1 3p_z^1$. Η δομή αυτή παραβιάζει τον κανόνα του Hund.

iv) Το $\text{Cl-CH}_2\text{COOH}$ είναι ισχυρότερο οξύ από το $\text{H-CH}_2\text{COOH}$.

(μονάδες 4)

β) Να αιτιολογήσετε κάθε χαρακτηρισμό σας. (μονάδες 8)

Δίνονται οι σειρές ισχύος του επαγωγικού φαινομένου:

-I επαγωγικό φαινόμενο: $-\text{C}_6\text{H}_5 < -\text{NH}_3 < -\text{OH} < -\text{I} < -\text{Br} < -\text{Cl} < -\text{F} < -\text{CN} < -\text{NO}_2$.

+I επαγωγικό φαινόμενο: $-\text{H} < -\text{CH}_3 < -\text{C}_2\text{H}_5 < -\text{CH}(\text{CH}_3)_2 < -\text{C}(\text{CH}_3)_3 < -\text{COO}^- > -\text{O}^-$.

Μονάδες 12

2.2 Δίνονται τα ακόλουθα ζεύγη οργανικών ενώσεων

i) $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}_3$ - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$

ii) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OH}$ - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

iii) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$ - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

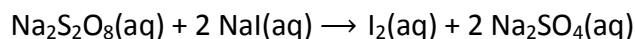
α) Για κάθε ένα ζεύγος χημικών ενώσεων να υποδείξετε μία αντίδραση που μας επιτρέπει να διακρίνουμε τη μία ένωση από την άλλη και να περιγράψετε το παρατηρούμενο οπτικό αποτέλεσμα. (μονάδες 9)

β) Να γράψετε τις πλήρεις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που υποδείξατε για τις περιπτώσεις (i) και (ii) (μονάδες 4)

Μονάδες 13

Θέμα 2^ο

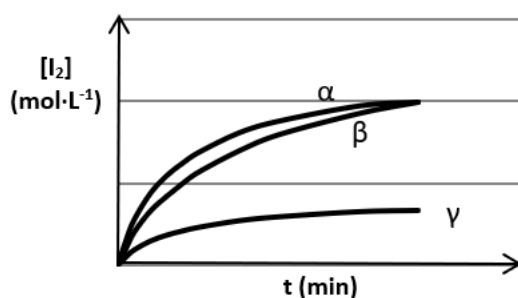
2.1 Η αντίδραση που περιγράφεται με τη χημική εξίσωση



μελετήθηκε κινητικά κατά τη διάρκεια των πειραμάτων 1, 2 και 3, σε τρεις διαφορετικές συνθήκες που περιγράφονται στον παρακάτω Πίνακα:

Πείραμα	αρχική $[\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8]$ ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)	αρχική $[\text{NaI}]$ ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)	θερμοκρασία ($^{\circ}\text{C}$)
1	0,02	0,04	18
2	0,02	0,04	36
3	0,01	0,02	18

Αποτελέσματα που λήφθηκαν πριν από την ολοκλήρωση της αντίδρασης καταγράφηκαν στο παρακάτω διάγραμμα -το σχήμα δεν είναι κατασκευασμένο υπό κλίμακα-.



α) Να αντιστοιχίσετε καθεμία από τις τρεις καμπύλες α, β και γ του διαγράμματος με ένα από τα πειράματα 1, 2, 3. (μονάδες 3)

β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 6)

Μονάδες 9

2.2 Σε ένα δοχείο που περιέχει μία υγρή ουσία, η ετικέτα έχει ξεθωριάσει και δεν διακρίνεται εάν γράφει πεντάνιο ή πεντένιο. Να περιγράψετε μία διαδικασία με την οποία μπορείτε να διαπιστώσετε ποια από τις δύο ενώσεις περιέχεται στο δοχείο.

Μονάδες 4

2.3 Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ). (μονάδες 3)

α) Το τελικό προϊόν της προσθήκης νερού σε αλκίνιο παρουσία $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{Hg}$, HgSO_4 είναι πάντα μία αλδεΐδη.

β) Το ζεύγος $\text{NH}_4^+/\text{NH}_2^-$ αποτελεί ζεύγος συζυγούς οξέος-βάσης.

γ) Το χλωροαιθανικό οξύ (CH_2ClCOOH) είναι ισχυρότερο οξύ από το αιθανικό οξύ (CH_3COOH).

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 9)

Δίνονται οι σειρές ισχύος του επαγωγικού φαινομένου:

-I επαγωγικό φαινόμενο: $-\text{C}_6\text{H}_5 < -\text{NH}_3 < -\text{OH} < -\text{I} < -\text{Br} < -\text{Cl} < -\text{F} < -\text{CN} < -\text{NO}_2$.

+I επαγωγικό φαινόμενο: $-\text{H} < -\text{CH}_3 < -\text{C}_2\text{H}_5 < -\text{CH}(\text{CH}_3)_2 < -\text{C}(\text{CH}_3)_3 < -\text{COO}^- > -\text{O}-$

Μονάδες 12

Θέμα 2^ο

2.1 Δίνεται η κατανομή των ηλεκτρονίων στις δύο τελευταίες υποστιβάδες στη θεμελιώδη κατάσταση για τέσσερα στοιχεία μετάπτωσης.

	3d					4s
A	↑	↑	↑	↑	↑	↑↓
B	↑↓	↑	↑	↑	↑	↑↓
Γ	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑
Δ	↑	↑	↑	↑	↑	↑

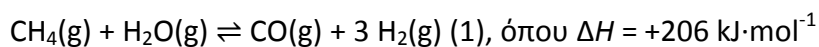
α) Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου B. (μονάδες 3)

β) Να προσδιορίσετε τον αριθμό των ηλεκτρονίων με $l=0$ στο στοιχείο Γ. (μονάδες 3)

γ) Να προσδιορίσετε το στοιχείο που το ιόν του με φορτίο +3 έχει τέσσερα μονήρη ηλεκτρόνια. (μονάδες 3)

Μονάδες 9

2.2 Η αντίδραση του μεθανίου με υδρατμούς παρουσία καταλύτη οδηγεί στον σχηματισμό του ονομαζόμενου «αερίου σύνθεσης» (αντίδραση 1).



Να καταγράψετε τη φορά της μετατόπισης (αριστερά, δεξιά, καμία) της χημικής ισορροπίας για την αντίδραση (1) σε καθεμία από τις παρακάτω αναφερόμενες μεταβολές: (μονάδες 3)

α) αύξηση της θερμοκρασίας.

β) αύξηση της πίεσης.

γ) προσθήκη μεγαλύτερης ποσότητας καταλύτη.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 9)

Μονάδες 12

2.3 Σε ένα εργαστηριακό πάγκο υπάρχουν τρεις φιάλες που περιέχουν η καθεμία διαφορετική χημική ουσία. Οι ετικέτες έχουν ξεθωριάσει και δεν διακρίνεται η αναγραφή του περιεχομένου τους. Γνωρίζουμε ότι οι υγρές ουσίες που περιείχαν οι τρεις φιάλες ήταν προπανικό οξύ ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$), προπανάλη ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$) και προπανόνη (CH_3COCH_3). Να περιγράψετε μία διαδικασία με την οποία μπορείτε να διαπιστώσετε ποια από τις παραπάνω ενώσεις περιέχεται σε κάθε δοχείο.

Μονάδες 4

Θέμα 2^ο

2.1 Δίνονται τα στοιχεία $_{17}\text{Cl}$ και $_{9}\text{F}$.

α) Να υπολογίσετε πόσα μονήρη ηλεκτρόνια (στη θεμελιώδη κατάσταση) έχει το άτομο του F. (μονάδες 3)

β) Ποια βάση είναι ισχυρότερη (στις ίδιες συνθήκες), το F^- ή το Cl^- ; (μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

γ) Ποιο στοιχείο από τα F, Cl έχει μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού; (μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 13

2.2 Το αέριο αιθίνιο ή ακετυλένιο ($\text{HC}\equiv\text{CH}$) χρησιμοποιείται ως πρώτη ύλη στην παραγωγή πλαστικών καθώς και στη συγκόλληση ορισμένων μετάλλων. Εργαστηριακά παρασκευάζεται με προσθήκη νερού σε CaC_2 (ανθρακασβέστιο).

Η αντίδραση που λαμβάνει χώρα είναι η: $\text{CaC}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq}) + \text{HC}\equiv\text{CH}(\text{g})$ (1)

Να χαρακτηρίσετε κάθε μια από τις επόμενες προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ). (μονάδες 4)

α) Η αντίδραση (1) είναι μεταθετική.

β) Ο υβριδισμός και των δύο ατόμων του C στο μόριο του $\text{HC}\equiv\text{CH}$, είναι sp.

γ) Το τελικό υδατικό διάλυμα που προκύπτει με βάση την αντίδραση (1), είναι όξινο.

δ) Αν μειώσουμε το μέγεθος των κόκκων του $\text{CaC}_2(\text{s})$ θα αυξηθεί η ταχύτητα της αντίδρασης (1).

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 8)

Δίνονται: $Z(\text{H})=1$, $Z(\text{C})=6$, $Z(\text{S})=16$.

Μονάδες 12

Θέμα 2°

2.1 Το χημικό στοιχείο θείο (S) αναφέρεται στην Οδύσσεια του Ομήρου για τις αντιμικροβιακές του ιδιότητες. Σε κάποιες περιπτώσεις χρησιμοποιείται για τον ίδιο λόγο ακόμη και σήμερα είτε με τη μορφή του στερεού θείου (θειάφι) είτε ως αέριο διοξείδιο του θείου (SO₂).

α) Αν γνωρίζετε ότι ο ατομικός αριθμός του θείου είναι Z=16:

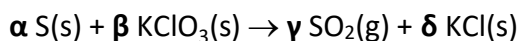
i. Να προσδιορίσετε σε ποια περίοδο, ποια ομάδα και σε ποιον τομέα του Περιοδικού Πίνακα ταξινομείται το στοιχείο θείο. (μονάδες 3)

ii. Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου που ταξινομείται στην ίδια ομάδα και στην προηγούμενη περίοδο από αυτήν που βρίσκεται το στοιχείο θείο. (μονάδες 3)

β) Θείο (S), φώσφορος (P) και χλωρικό κάλιο (KClO₃) περιέχονται, μεταξύ άλλων, στα συνηθισμένα σπίρτα. Το θείο και ο φωσφόρος καίγονται αντιδρώντας με το μοριακό οξυγόνο της ατμόσφαιρας καθώς και με το οξυγόνο (O) που απελευθερώνεται από το οξειδωτικό χλωρικό κάλιο (KClO₃).

i. Να κατατάξετε τα άτομα ¹⁶S, ¹⁵P και ⁸O κατά αύξουσα ατομική ακτίνα αιτιολογώντας την επιλογή σας. (μονάδες 6)

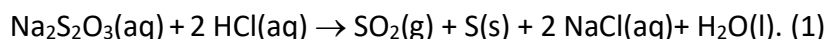
ii. Να συμπληρώσετε τους αριθμητικούς συντελεστές **α**, **β**, **γ** και **δ** στη χημική εξίσωση που περιγράφει την οξειδοαναγωγική αντίδραση μεταξύ θείου και χλωρικού καλίου.



(μονάδες 2)

Μονάδες 14

2.2 Υδατικά διαλύματα θειοθειικού νατρίου (Na₂S₂O₃(aq)) χρησιμοποιούνται σε πειράματα χημικής κινητικής προκειμένου να μελετηθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα της αντίδρασης (1)



α) Πραγματοποιούνται δύο πειράματα χημικής κινητικής σε θερμοκρασίες T1 και T2. Όλοι οι υπόλοιποι παράγοντες που επιδρούν στην ταχύτητα παραμένουν αμετάβλητοι. Οι αρχικές ταχύτητες των αντιδράσεων καταγράφονται στον Πίνακα 1. Να εξηγήσετε,

περιγράφοντας τον τρόπο με τον οποίο η θερμοκρασία επιδρά στην ταχύτητα των χημικών αντιδράσεων, ποια από τις δύο θερμοκρασίες T1 ή T2 είναι υψηλότερη.

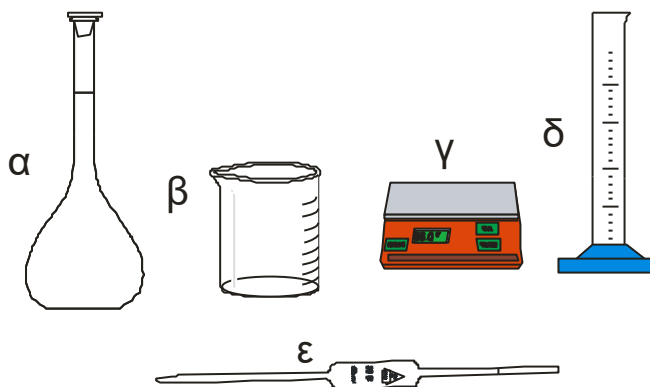
Πίνακας 1. Αρχική ταχύτητα αντίδρασης σε σχέση με τη θερμοκρασία

Θερμοκρασία (°K)	Αρχική ταχύτητα (M sec ⁻¹)
T1	19·10 ⁻³
T2	46·10 ⁻³

(μονάδες 7)

β) Για να μελετηθεί η επίδραση της συγκέντρωσης του Na₂S₂O₃(aq) στην αρχική ταχύτητα της αντίδρασης παρασκευάζεται μια σειρά διαλυμάτων διαφόρων συγκεντρώσεων με αραιώση κατάλληλων όγκων πυκνού διαλύματος Na₂S₂O₃(aq). Το πυκνό διάλυμα παρασκευάζεται με διάλυση κατάλληλης ποσότητας στερεού Na₂S₂O₃ σε τελικό όγκο διαλύματος ίσο με 100 mL. Να επιλέξετε από τα παρακάτω εργαστηριακά σκεύη:

- Ποιο από τα σκεύη α, β ή δ θα χρησιμοποιήσετε προκειμένου να παρασκευάσετε με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια το πυκνό διάλυμα Na₂S₂O₃ όγκου 100 mL διαλύοντας το στερεό Na₂S₂O₃ σε κατάλληλη ποσότητα νερού;
- Ποιο από τα σκεύη/όργανα α έως ε θα χρησιμοποιούσατε για να μετρήσετε με την μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια όγκο 10 mL του πυκνού διαλύματος Na₂S₂O₃(aq);



α. Ογκομετρική φιάλη 100mL

β. Ποτήρι ζέσεως 250 mL

γ. Εργαστηριακός ζυγός

δ. Ογκομετρικός κύλινδρος 100 mL

ε. Σιφώνιο πλήρωσης 10 mL

(μονάδες 4)

Μονάδες 11

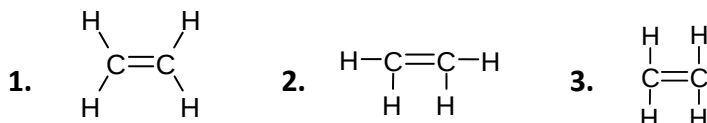
Θέμα 2°

Ένα από τα πιο σημαντικά παράγωγα του πετρελαίου είναι το αιθένιο ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$). Αποτελεί πρώτη ύλη για τη σύνθεση εκατοντάδων διαφορετικών προϊόντων που χρησιμοποιούνται καθημερινά, για παράδειγμα πλαστικές σακούλες, πλαστικές μεμβράνες και πλαστικές φιάλες από πολυαιθυλένιο.

α) Αν γνωρίζετε ότι ο ατομικός αριθμός του άνθρακα είναι $Z=6$:

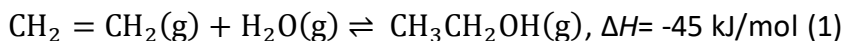
i. Να προσδιορίσετε σε ποια περίοδο, ποια ομάδα και σε ποιον τομέα του Περιοδικού Πίνακα ταξινομείται το στοιχείο άνθρακα. (μονάδες 3)

ii. Να επιλέξετε μεταξύ των τριών παρακάτω τύπων αυτόν που απεικονίζει ορθότερα το μόριο του αιθενίου στον χώρο και αφού τον αντιγράψετε στο γραπτό σας, να σημειώσετε τους σ -δεσμούς και τους π -δεσμούς που υπάρχουν στο αιθένιο. (μονάδες 2)



iii. Να αναφέρετε τα ατομικά ή/και υβριδικά τροχιακά που επικαλύπτονται σε κάθε έναν από τους ομοιοπολικούς δεσμούς στο μόριο του αιθενίου. (μονάδες 3)

β) Το αέριο αιθένιο αντιδρά με υδρατμούς και παράγεται αιθανόλη σύμφωνα με τη χημική αντίδραση που περιγράφεται με τη θερμοχημική εξίσωση (1):



i. Να γράψετε την έκφραση και τις μονάδες της σταθεράς K_c για την παραπάνω χημική ισορροπία. (μονάδες 3)

ii. Να ερμηνεύσετε την επίδραση που θα έχει στη θέση της χημικής ισορροπίας η αύξηση της θερμοκρασίας πραγματοποίησης της αντίδρασης. (μονάδες 5)

iii. Να εξηγήσετε με ποιον τρόπο μεταβάλλεται η τιμή της K_c της χημικής ισορροπίας αν αυξηθεί η θερμοκρασία πραγματοποίησης της αντίδρασης. (μονάδες 4)

γ) Σε κατάλληλες συνθήκες το αιθένιο μπορεί να πολυμεριστεί.

i. Να γράψετε την αντίδραση του πολυμερισμού του αιθενίου. (μονάδες 3)

ii. Να εξηγήσετε αν το προϊόν της αντίδρασης πολυμερισμού του αιθενίου μπορεί

να αποχρωματίσει κόκκινο διάλυμα βρωμίου σε τετραχλωράνθρακα (Br_2/CCl_4).
(μονάδες 2)

Μονάδες 25

Θέμα 2°

2.1 Σε δοχείο, όγκου V , περιέχονται ποσότητες των αερίων $H_2(g)$, $I_2(g)$ και $HI(g)$ σε ισορροπία, που περιγράφεται με τη χημική εξίσωση: $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$.

Αν πραγματοποιηθούν οι παρακάτω μεταβολές, να εξηγήσετε πώς θα μεταβληθεί (αύξηση, μείωση ή καμία μεταβολή) η ποσότητα (σε mol) κάθε αερίου στο δοχείο, στη χημική ισορροπία:

α) Προσθήκη στο δοχείο ποσότητας $HI(g)$, διατηρώντας σταθερό τον όγκο του δοχείου και σταθερή τη θερμοκρασία. (μονάδες 3)

β) Αύξηση της πίεσης, με ελάττωση του όγκου του δοχείου, διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία. (μονάδες 3)

Μονάδες 6

2.2 Δίνονται τα άτομα των στοιχείων $_{17}A$, $_{11}B$, και $_{35}Γ$:

α) Να γράψετε την κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες για τα άτομα A , B και $Γ$, στη θεμελιώδη κατάσταση. (μονάδες 3)

β) Να εξηγήσετε αν είναι σωστή (**Σ**) ή λανθασμένη (**Λ**) καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις.

i. Το στοιχείο $_{11}B$ είναι μέταλλο, το οποίο στις ενώσεις του έχει αριθμό οξείδωσης +1. (μονάδες 3)

ii. Σε υδατικό διάλυμα το οξύ HA είναι πιο ισχυρό από το οξύ $HΓ$. (μονάδες 5)

Μονάδες 11

2.3 Αν σε υδατικό διάλυμα NaF συγκέντρωσης c M, διαλυθεί επιπλέον ποσότητα $NaF(s)$, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, να εξηγήσετε πώς μεταβάλλονται (αύξηση, μείωση ή καμία μεταβολή) τα παρακάτω μεγέθη:

α) η $[OH^-]$ του διαλύματος. (μονάδες 3)

β) η απόδοση της αντίδρασης του F^- με το νερό. (μονάδες 5)

Να θεωρήσετε ότι η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή και ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 8

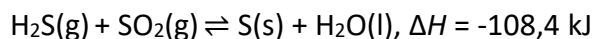
Θέμα 2°

2.1 Το οξυγόνο (${}_8\text{O}$) και το θείο (${}_{16}\text{S}$) αποτελούν δύο από τα απαραίτητα χημικά στοιχεία, τα οποία σχηματίζουν πολλές χημικές ενώσεις, οι οποίες έχουν εφαρμογή στην καθημερινή ζωή και τη βιομηχανία.

- α)** Να γράψετε την ηλεκτρονιακή κατανομή σε υποστιβάδες και στιβάδες στη θεμελιώδη κατάσταση για τα άτομα του ${}_8\text{O}$ και του ${}_{16}\text{S}$. (μονάδες 4)
- β)** Να εξηγήσετε σε ποιον τομέα, ποια περίοδο και ποια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα βρίσκεται κάθε ένα από τα παραπάνω στοιχεία. (μονάδες 4)
- γ)** Να αναφέρετε ποιο από τα δύο στοιχεία έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα. (μονάδα 1). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

Μονάδες 12

2.2 Δύο ενώσεις του θείου που παράγονται στα εργοστάσια παραγωγής ενέργειας είναι το H_2S και το SO_2 , που θεωρούνται σημαντικοί αέριοι ρύποι της ατμόσφαιρας. Τα δύο αέρια απομονώνονται και συλλέγονται στο ίδιο ψυχρό δοχείο, όπου αντιδρούν μεταξύ τους σύμφωνα με την αντίδραση, με σκοπό τη μείωση της ποσότητάς τους:



- α)** Να συμπληρώσετε τους συντελεστές της παραπάνω χημικής εξίσωσης. (μονάδες 2)
- β)** Να εξηγήσετε ποιο από τα σώματα H_2S και το SO_2 είναι το αναγωγικό και ποιο το οξειδωτικό στην παραπάνω αντίδραση. (μονάδες 4)
- γ)** Το δοχείο στο οποίο συλλέγονται τα δύο αέρια H_2S και το SO_2 είναι ψυχρό. Να εξηγήσετε τη χρήση του ψυχρού δοχείου που έχει σκοπό της μείωση της ποσότητας των δύο αέριων ρύπων. (μονάδες 3)
- δ)** Δύο σώματα που συμμετέχουν στην παραπάνω αντίδραση είναι το H_2S και το H_2O . Το σημείο βρασμού του H_2S είναι -60°C , ενώ του H_2O είναι 100°C , σε πίεση 1 atm. Να εξηγήσετε γιατί το σημείο βρασμού του H_2O είναι αρκετά υψηλότερο από το σημείο βρασμού του H_2S . (μονάδες 4)

Μονάδες 13

Θέμα 2^ο

Το 1859 ο Άγγλος χημικός Χένρι Μπόλμαν Κόντι παρασκεύασε την ένωση υπερμαγγανικό κάλιο (KMnO_4), γνωστή και ως υπερμαγγανική ποτάσα ή ως «κρύσταλλοι του Κόντι». Η ένωση αυτή βρίσκει εφαρμογή τόσο στη βιολογική γεωργία και κηπουρική, όσο και στην ιατρική και γενικότερα στη βιομηχανία.

- 2.1 α)** Να γράψετε την ηλεκτρονιακή κατανομή σε υποστιβάδες στη θεμελιώδη κατάσταση για τα άτομα $_{19}\text{K}$ και $_{25}\text{Mn}$. (μονάδες 2)
- β)** Να εξηγήσετε σε ποια περίοδο, ομάδα και τομέα του Περιοδικού Πίνακα βρίσκονται τα στοιχεία K και Mn. (μονάδες 6)
- γ)** Να συγκρίνετε την ατομική ακτίνα των στοιχείων K και Mn. (μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)
- δ)** Να εξετάσετε αν το $_{25}\text{Mn}$ είναι παραμαγνητικό στοιχείο. (μονάδες 2)

Μονάδες 13

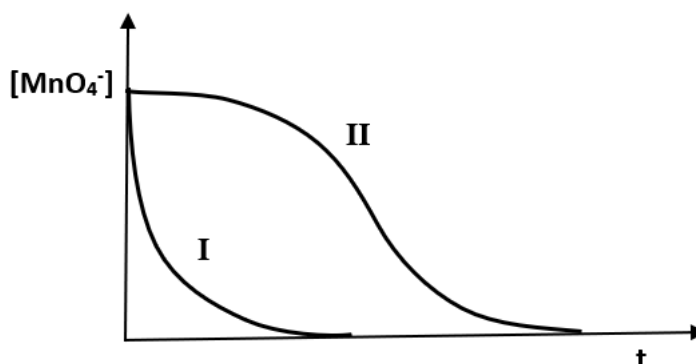
2.2 Μία από τις ιδιότητες του KMnO_4 είναι ότι δρα ως ισχυρό οξειδωτικό σώμα. Έτσι, μπορεί να οξειδώσει το οξαλικό οξύ $(\text{COOH})_2$ παρουσία πυκνού H_2SO_4 .

α) Να συμπληρώσετε τα προϊόντα και τους συντελεστές της χημικής εξίσωσης:



β) Να αναφέρετε τι είδους υβριδικά τροχιακά έχει κάθε άτομο άνθρακα του οξαλικού οξέος. Δίνεται ότι ο άνθρακας έχει ατομικό αριθμό $Z = 6$. (μονάδες 2)

γ) Στη συγκεκριμένη αντίδραση, τα ιόντα Mn^{2+} που παράγονται παρουσιάζουν καταλυτική δράση. Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται πώς μεταβάλλεται η συγκέντρωση των ιόντων MnO_4^- σε συνάρτηση με τον χρόνο.



Η μία καμπύλη αντιστοιχεί στην περίπτωση όπου προστίθεται εξ αρχής ποσότητα καταλύτη που περιέχει Mn^{2+} . Η άλλη καμπύλη αντιστοιχεί σε περίπτωση

αυτοκατάλυσης. Να αντιστοιχίσετε τις καμπύλες I και II με κάθε περίπτωση. (μονάδα
1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 6)

Μονάδες 12

Θέμα 2°

2.1. Το φθοριούχο κάλιο (KF) είναι λευκό στερεό άλας, επιβλαβές κατά την εισπνοή και την κατάποση και η επαφή του με το δέρμα μπορεί να προκαλέσει σοβαρά εγκαύματα. Χρησιμοποιείται για την σύνθεση φθοριούχων οργανικών ενώσεων.

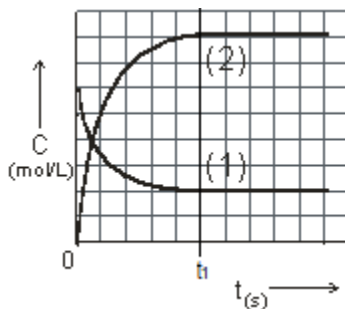
α) Να προσδιορίσετε τους ατομικούς αριθμούς των στοιχείων κάλιο (K) και φθόριο (F), αν γνωρίζετε ότι το κάλιο βρίσκεται στην τέταρτη περίοδο και πρώτη ομάδα του Περιοδικού Πίνακα και ότι το φθόριο είναι το στοιχείο με τον μικρότερο ατομικό αριθμό στη 17η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. (μονάδες 8)

β) Ποσότητα του KF διαλύεται σε νερό. Να αιτιολογήσετε γιατί το διάλυμα που θα δημιουργηθεί είναι βασικό. (μονάδες 5)

Μονάδες 13

2.2. Σε δοχείο σταθερού όγκου και υπό σταθερή θερμοκρασία θ_1 °C, εισάγουμε αέριο N_2O_4 οπότε λαμβάνει χώρα η αντίδραση: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$, $\Delta H > 0$.

Το παρακάτω κοινό διάγραμμα περιγράφει τις συγκεντρώσεις των δύο αερίων σε συνάρτηση με το χρόνο.



α) Να αιτιολογήσετε την ορθότητα των τις παρακάτω προτάσεων:

- i) Η καμπύλη (1) του διαγράμματος αντιστοιχεί στο $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$. (μονάδες 2)
- ii) Από το διάγραμμα προκύπτει ότι η αντίδραση καταλήγει σε χημική ισορροπία, μετά τον χρόνο t_1 . (μονάδες 2)

β) Σε όμοιο δοχείο υπό σταθερή θερμοκρασία θ_2 °C (όπου $\theta_2 > \theta_1$) εισάγουμε την ίδια ποσότητα N_2O_4 και εξελίσσεται η ίδια αντίδραση.

Να συγκρίνετε με την χρήση των λέξεων μεγαλύτερη, ίση ή μικρότερη:

i) τις αρχικές ταχύτητες της αντίδρασης στις δύο διαφορετικές θερμοκρασίες
και

ii) τις αποδόσεις των αντιδράσεων στις δύο διαφορετικές θερμοκρασίες.

(μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 6)

Μονάδες 12

Θέμα 2°

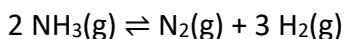
2.1. Τα χημικά στοιχεία χλώριο (Cl) και βρώμιο (Br) είναι στοιχεία της 17^{ης} (VIIA) ομάδας του Περιοδικού Πίνακα και βρίσκονται στην 3^η και 4^η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα αντίστοιχα.

α) Να προσδιορίσετε τους ατομικούς αριθμούς των στοιχείων χλώριο και βρώμιο.
(μονάδες 6)

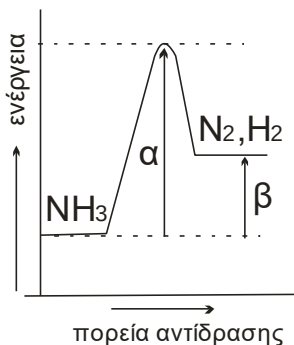
β) Σε συνθήκες περιβάλλοντος το Cl₂ είναι αέριο ενώ το Br₂ υγρό. Να εξηγήσετε τη διαφορά στη φυσική κατάσταση των παραπάνω στοιχείων με βάση την ισχύ των διαμοριακών δυνάμεων που ασκούνται σε κάθε περίπτωση. Δίνονται: A_r(Cl)=35,5 και A_r(Br)=80. (μονάδες 6)

Μονάδες 12

2.2. Σε δοχείο όγκου V εισάγεται ποσότητα αέριας αμμωνίας (NH₃), οπότε πραγματοποιείται χημική αντίδραση, η οποία καταλήγει σε χημική ισορροπία:



Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζονται οι ενεργειακές μεταβολές που παρατηρούνται κατά την πραγματοποίηση της αντίδρασης.



α) Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

i) Σε τι αντιστοιχούν οι ενεργειακές μεταβολές που αναπαριστούν τα γράμματα α και β του σχήματος; (μονάδες 2)

ii) Η αντίδραση $2 \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g})$ είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη; (μονάδα 1). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

β) Να γράψετε ποια επίδραση (αύξηση, μείωση, καμιά μεταβολή) θα έχουν οι παρακάτω μεταβολές στην απόδοση της παραπάνω αντίδρασης:

- i) αν σε όμοιο δοχείο εισάγουμε την ίδια ποσότητα αμμωνίας αλλά η αντίδραση πραγματοποιείται σε υψηλότερη θερμοκρασία.
- ii) σε δοχείο μισού όγκου σε σχέση με το αρχικό εισάγουμε ίση ποσότητα αμμωνίας και η αντίδραση πραγματοποιείται στην ίδια θερμοκρασία με την αρχική.

(μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας (μονάδες 6)

Μονάδες 13

Θέμα 2°

2.1. α) Τόσο το άτομο του Cr όσο και το ιόν Fe^{2+} διαθέτουν από 24 ηλεκτρόνια.

i. Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές του Cr και του Fe^{2+} στη θεμελιώδη κατάσταση. (μονάδες 4)

ii. Να εξηγήσετε ποιο από τα παραπάνω σωματίδια έχει μεγαλύτερο μέγεθος. (μονάδες 2)

β) Να αιτιολογήσετε σε ποια περίοδο, ποια ομάδα και ποιον τομέα του Περιοδικού Πίνακα ανήκουν τα στοιχεία Cr και Fe. (μονάδες 3)

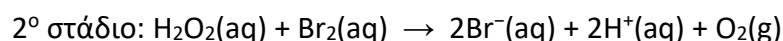
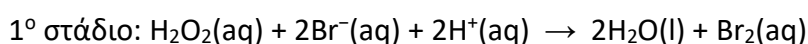
γ) Το Mn βρίσκεται ανάμεσα στο Cr και στο Fe στον Περιοδικό Πίνακα. Να εξηγήσετε πόσα ηλεκτρόνια του ατόμου του Mn, στη θεμελιώδη κατάσταση έχουν $m_l = +1$. (μονάδες 3)

Μονάδες 12

2.2. Στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών μια ομάδα μαθητών πραγματοποιεί ένα πείραμα, σχετικά με τη δράση των καταλυτών στην ταχύτητα μιας αντίδρασης. Σε διάλυμα H_2O_2 η ομάδα πρόσθεσε διάλυμα NaBr. Τα ιόντα βρωμίου (Br^-) στο διάλυμα δρουν καταλυτικά στην αντίδραση διάσπασης του H_2O_2 σε νερό και αέριο οξυγόνο.

α) Να γράψετε τη χημική εξίσωση που περιγράφει την παραπάνω διάσπαση του H_2O_2 και να εξηγήστε αν η αντίδραση είναι οξειδοαναγωγική ή μεταθετική. (μονάδες 4)

β) Η παραπάνω διάσπαση πραγματοποιείται σύμφωνα με τον εξής μηχανισμό:



i. Να εξηγήσετε αν η κατάλυση είναι ομογενής ή ετερογενής και να αναφέρετε με ποια θεωρία ερμηνεύεται ικανοποιητικά. (μονάδες 3)

ii. Στην αρχή της αντίδρασης οι μαθητές στο φύλλο εργασίας τους κατέγραψαν έντονο αφρισμό και ότι το χρώμα του διαλύματος ήταν κόκκινο. Στη συνέχεια ο αφρισμός μειώθηκε μέχρι που εξαφανίστηκε και παρατηρήθηκε αποχρωματισμός του διαλύματος.

Να εξηγήσετε τις παραπάνω παρατηρήσεις των μαθητών στη συγκεκριμένη πειραματική διαδικασία. (μονάδες 6)

Μονάδες 13

Θέμα 2^ο

2.1 α) Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ) καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις:

i. Στο ιόν ${}_3\text{Li}^{2+}$ το ατομικό τροχιακό με $n = 2$, $\ell = 0$ και $m_\ell = 0$ έχει μικρότερη ενέργεια από το τροχιακό με $n = 2$, $\ell = 1$ και $m_\ell = 0$.

ii. Το στοιχείο, το άτομο του οποίου στη θεμελιώδη του κατάσταση διαθέτει 7 p ηλεκτρόνια, ανήκει στην 3^η περίοδο και στην 13^η (IIIA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

iii. Αν σε δοχείο σταθερού όγκου στο οποίο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:

$\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, ελαττώσουμε τη θερμοκρασία, η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά.

iv. Υδατικό διάλυμα φαινόλης ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) έχει $\text{pH} > 7$ στους 25 °C. (μονάδες 4)

β) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 8)

Μονάδες 12

2.2 Στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών μια ομάδα μαθητών υλοποίησε ένα πείραμα χημικής κινητικής, κάνοντας χρήση της πειραματικής διάταξης που παρουσιάζεται στο διπλανό σχήμα.

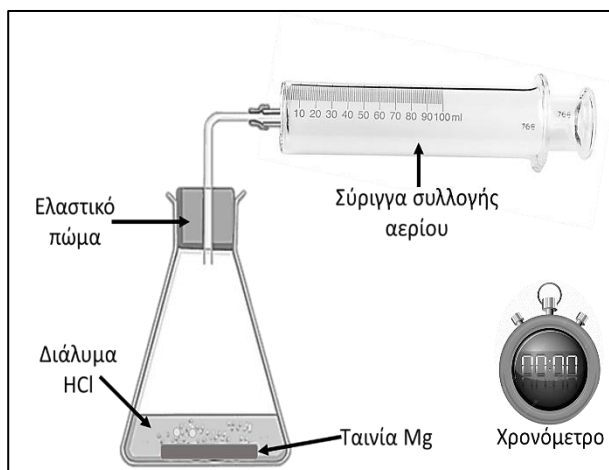
Πραγματοποίησε 3 πειράματα στα οποία κατέγραφε τον όγκο του παραγόμενου H_2 , σε τακτά χρονικά διαστήματα,

χρησιμοποιώντας πάντα περίσσεια ταινίας μεταλλικού Mg σε διάλυμα HCl και τις παρακάτω συνθήκες:

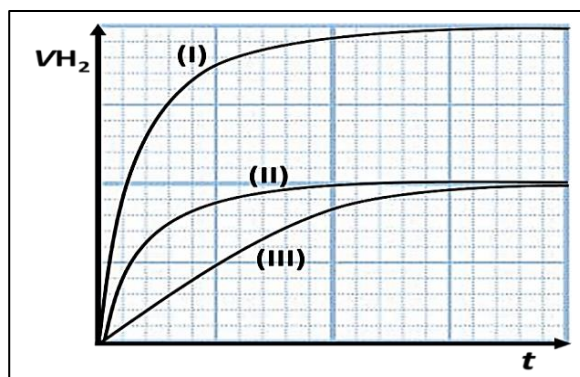
1^ο Πείραμα: έλασμα Mg, 10 mL διαλύματος HCl 1 M, θερμοκρασία 20 °C.

2^ο Πείραμα: έλασμα Mg, 5 mL διαλύματος HCl 2 M, θερμοκρασία 20 °C.

3^ο Πείραμα: ρινίσματα Mg, 8 mL διαλύματος HCl 2,5 M, θερμοκρασία 25 °C.



Με βάση τα πειράματα αυτά οι μαθητές κατέγραψαν τις παρατηρούμενες τιμές του παραγόμενου όγκου υδρογόνου και σχεδίασαν τις γραφικές παραστάσεις που φαίνονται στο διπλανό διάγραμμα.



α) Να αντιστοιχήσετε τα πειράματα 1, 2 και 3 με τις καμπύλες I, II και III. (μονάδες 3)

β) Στα 3 πειράματα να διατάξετε κατά φθίνουσα σειρά την αρχική ταχύτητα της αντίδρασης (μονάδα 1) και τον όγκο του παραγόμενου H_2 μετρημένο σε STP συνθήκες (μονάδα 1). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 8)

Μονάδες 13

Θέμα 2^ο

2.1 α) Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (**Σ**) ή λανθασμένη (**Λ**) καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις: (μονάδες 4)

- i. Ο πολυμερισμός που γίνεται με δύο ή περισσότερα είδη μονομερούς ονομάζεται συμπολυμερισμός.
- ii. Δύο υδατικά διαλύματα γλυκόζης και NaCl ίδιας συγκέντρωσης και θερμοκρασίας είναι ισοτονικά.
- iii. Το χημικό στοιχείο ^{15}P ανήκει στην IIIA ή 13^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.
- iv. Στο μόριο του 1,3 βουταδιενίου ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$) όλα τα άτομα άνθρακα έχουν υβριδισμό sp^2 .

β) Να αιτιολογήσετε τις λανθασμένες προτάσεις. (μονάδες 8)

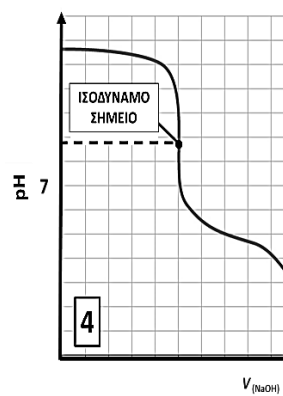
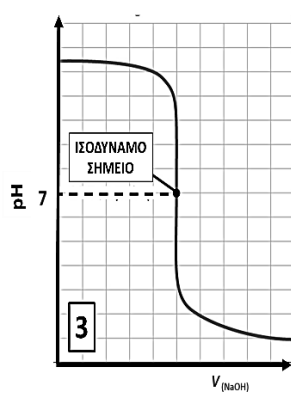
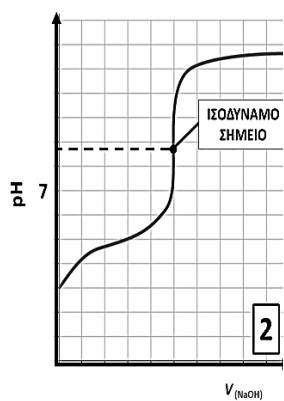
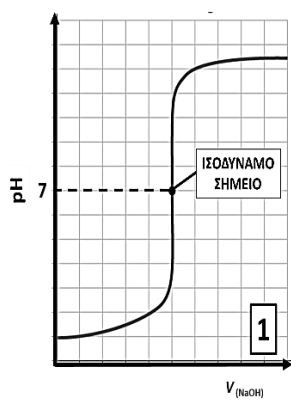
Μονάδες 12

2.2. Στο σχολικό εργαστήριο Φυσικών Επιστημών μια ομάδα μαθητών πρέπει να υλοποιήσει ένα πείραμα, ώστε να υπολογίσει την περιεκτικότητα σε οξικό οξύ (CH_3COOH), του ξυδιού εμπορίου, με πρότυπο διάλυμα NaOH με τη μέθοδο της ογκομέτρησης.

α) Να εξηγήσετε αν η ογκομέτρηση αυτή χαρακτηρίζεται ως οξυμετρία ή αλκαλιμετρία. (μονάδες 2)

β) Να περιγράψετε την πειραματική διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσει η ομάδα των μαθητών, αν έχει στη διάθεσή της τα παρακάτω σκεύη και χημικές ουσίες από τον εξοπλισμό του εργαστηρίου: γυάλινο χωνί, κωνική φιάλη, πουάρ σιφωνίου 3 βαλβίδων, προχοΐδα των 50 mL προσαρμοσμένη σε βάση στήριξης με ορθοστάτη και λαβίδα, βαθμονομημένο σιφώνιο των 10 mL (για λήψη δείγματος ξυδιού), πρότυπο διάλυμα NaOH 1 M, δείγμα ξυδιού εμπορίου, κωνική φιάλη των 250 mL και δείκτη φαινολοφθαλεΐνη σε σταγονομετρικό φιαλίδιο. Δίνεται ότι η περιοχή pH αλλαγής χρώματος της φαινολοφθαλεΐνης στους 25 °C είναι: 8,3 – 10 (άχρωμο – κόκκινο). (μονάδες 7)

γ) Να δικαιολογήσετε ποιο από τα διαγράμματα ①, ②, ③ ή ④ περιγράφει καλύτερα την παραπάνω ογκομέτρηση, στους 25 °C. (μονάδες 4)



Μονάδες 13

Θέμα 2^ο

2.1

α) Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (**Σ**) ή λανθασμένη (**Λ**) καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις:

- i. Κατά την εξάχνωση του CO_2 (μετατροπή του $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ από στερεό σε αέριο) εξασθενούν σημαντικά οι ομοιοπολικοί δεσμοί ανάμεσα στα άτομα άνθρακα και οξυγόνου.
- ii. Στο τροχιακό $5p_x$ μπορούν να βρεθούν μέχρι 6 ηλεκτρόνια.
- iii. Οι μονάδες της σταθεράς ταχύτητας της απλής αντίδρασης: $\text{A(s)} \rightarrow \text{B(g)} + \text{Γ(g)}$ είναι $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.
- iv. Κατά την αντίδραση $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ με υδατικό διάλυμα NaOH σχηματίζεται αιθάνιο και η αντίδραση χαρακτηρίζεται ως απόσπαση. (μονάδες 4)

β) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 8)

Μονάδες 12

2.2 Ο ανοξειδωτος χάλυβας έχει μεγάλη αντοχή στη διάβρωση καθώς και μεγάλη μηχανική αντοχή. Είναι ένα κράμα από άνθρακα (${}^6\text{C}$), χρώμιο (${}^{24}\text{Cr}$) και σίδηρο (${}^{26}\text{Fe}$), αλλά μπορεί να περιέχει και άλλα χημικά στοιχεία όπως το μολυβδαίνιο (${}^{42}\text{Mo}$).

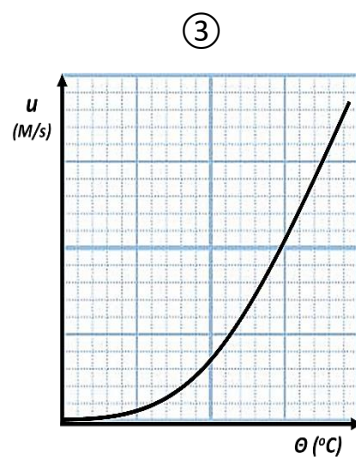
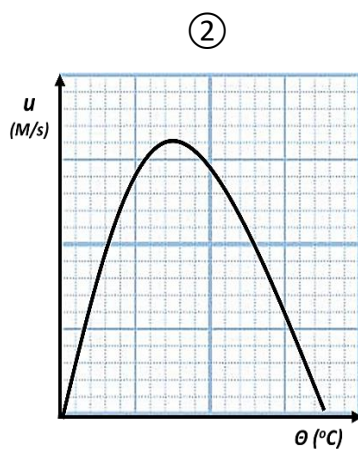
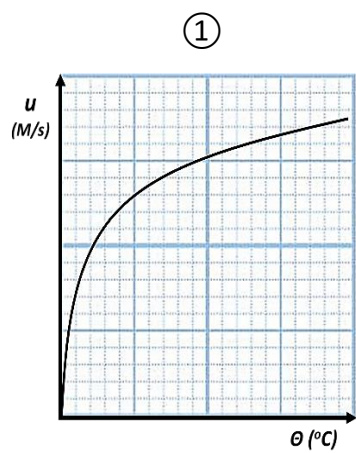
α) Να βρείτε σε ποια ομάδα, περίοδο και τομέα του Περιοδικού Πίνακα ανήκουν τα χημικά στοιχεία: άνθρακας (${}^6\text{C}$) και χρώμιο (${}^{24}\text{Cr}$). (μονάδες 4)

β) Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του μολυβδαινίου (${}^{42}\text{Mo}$) σε υποστιβάδες στη θεμελιώδη κατάσταση είναι: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^5 5s^1$. Να βρείτε πόσα μονήρη ηλεκτρόνια περιέχονται στο άτομο του μολυβδαινίου στη θεμελιώδη κατάσταση. (μονάδες 2)

γ) Το μολυβδαίνιο είναι συστατικό σε πολλές νιτρογενάσες – ένζυμα που παράγονται από ορισμένα βακτήρια – οι οποίες είναι υπεύθυνες για την μετατροπή του αερίου αζώτου (N_2) σε αμμωνία (NH_3). Να εξηγήσετε:

- i. αν το άζωτο σε αυτή την μετατροπή οξειδώνεται ή ανάγεται. (μονάδες 3)
- ii. ποια από τις παρακάτω γραφικές παραστάσεις ①, ② ή ③ περιγράφει καλύτερα την ταχύτητα της αντίδρασης μετατροπής του αζώτου σε αμμωνία με

τη βοήθεια του ενζύμου νιτρογενάση, σε συνάρτηση με την αύξηση της θερμοκρασίας. (μονάδες 4)



Μονάδες 13

Θέμα 2^ο

2.1

α) Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (**Σ**) ή λανθασμένη (**Λ**) καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις:

- i. Κατά τη διάρκεια του φαινομένου της ώσμωσης περνούν μόρια διαλύτη, μέσω ημιπερατής μεμβράνης, αποκλειστικά από το υποτονικό διάλυμα προς το υπερτονικό διάλυμα.
- ii. Το HCl βράζει σε χαμηλότερη θερμοκρασία σε σχέση με το H₂O στην ίδια πίεση.
- iii. Για την αντίδραση $2\text{HI(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{(g)} + \text{I}_2\text{(g)}$ ο λόγος της ταχύτητας κατανάλωσης του HI προς την ταχύτητα παραγωγής του H₂ είναι ίσος με 1:2 αντίστοιχα.
- iv. Η αντίδραση προσθήκης υδρογόνου στο αιθένιο μπορεί να χαρακτηριστεί και ως αναγωγή του αιθενίου. (μονάδες 4)

β) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 8)

Μονάδες 12

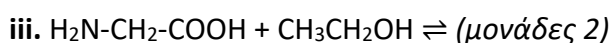
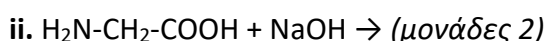
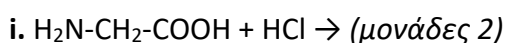
2.2 Η γλυκίνη είναι το πιο απλό αμινοξύ και χρησιμοποιείται ως διατροφικό συμπλήρωμα και ως συστατικό σε αντιγηραντικές κρέμες και φαρμακευτικά σκευάσματα. Αποτελείται από υδρογόνο, άνθρακα (₆C), άζωτο (₇N) και οξυγόνο (₈O) και έχει συντακτικό τύπο:

H₂N-CH₂-COOH. Στα υδατικά της διαλύματα η γλυκίνη εμφανίζει αμφολυτική συμπεριφορά.

α) Να βρείτε σε ποια ομάδα, περίοδο και τομέα του Περιοδικού Πίνακα ανήκουν τα χημικά στοιχεία: άνθρακας (₆C) και οξυγόνο (₈O). (μονάδες 4)

β) Να βρείτε πόσα μονήρη ηλεκτρόνια περιέχονται στο άτομο του αζώτου (₇N) στη θεμελιώδη κατάσταση. (μονάδες 3)

γ) Να συμπληρώσετε τα προϊόντα και τους συντελεστές στις χημικές εξισώσεις των παρακάτω αντιδράσεων.



Μονάδες 13

Θέμα 2^ο

2.1

α) Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (**Σ**) ή λανθασμένη (**Λ**) καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις:

- i. Αν ένα ερυθρό αιμοσφαίριο βυθιστεί σε υδατικό διάλυμα υπερτονικό σε σχέση με το ενδοκυτταρικό υγρό του, τότε θα διογκωθεί και μπορεί να προκληθεί αιμόλυση.
- ii. 3 mol CO₂(g) σε πίεση 1 atm και θερμοκρασία 25 °C έχουν την ίδια ενθαλπία είτε η ποσότητα αυτή σχηματίστηκε από την καύση CH₄ είτε από τη διάσπαση CaCO₃.
- iii. Για την απλή αντίδραση $A(g) + B(g) \rightarrow 2\Gamma(g)$, η στιγμιαία ταχύτητα σχηματισμού του Γ μπορεί να υπολογιστεί από τη σχέση $v_{\Gamma} = k \cdot [A] \cdot [B]$.
- iv. Η ένωση CH₃COCH₂CH₃ όταν αντιδρά με αλκαλικό διάλυμα I₂ παράγει κίτρινο ίζημα, αλλά δεν ανάγει το αμμωνιακό διάλυμα AgNO₃. (μονάδες 4)

β) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 8)

Μονάδες 12

2.2 Το στοιχείο Ω ανήκει στην 3^η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και το άτομό του διαθέτει ένα μονήρες ηλεκτρόνιο στη θεμελιώδη κατάσταση.

α) Να προσδιορίσετε τους δυνατούς ατομικούς αριθμούς του στοιχείου Ω. (μονάδες 3)

β) Να βρείτε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου Ω αν γνωρίζετε ότι έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από όλα τα στοιχεία που ανήκουν στην ίδια περίοδο με αυτό. (μονάδες 2)

γ)

- i. Να συγκρίνετε το μέγεθος των εξής σωματιδίων: Ω και ${}_{14}\text{Si}^{3+}$. (μονάδα 1)
- ii. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

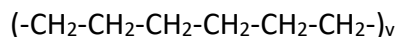
δ)

- i. Να συγκρίνετε την ενέργεια πρώτου ιοντισμού (E_{11}) των χημικών στοιχείων Ω και ${}_{12}\text{Mg}$. (μονάδα 1)
- ii. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

Μονάδες 13

Θέμα 2ο

2.1 Δίνεται το παρακάτω τμήμα ενός πολυμερούς:



α) Να γράψετε τη χημική εξίσωση παρασκευής του πολυμερούς. (μονάδες 3)

β) Να υπολογίσετε τον αριθμό των μονομερών από τα οποία αποτελείται το πολυμερές αν η σχετική μοριακή μάζα του πολυμερούς είναι $M_r = 14.000$. (μονάδες 5)

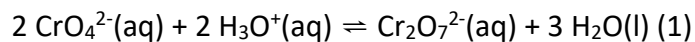
γ) Ο πολυμερισμός του αιθενίου (αιθυλενίου) προς πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας γίνεται σε υγρή φάση παρουσία κόκκων TiCl_3 ως καταλύτη. Να εξηγήσετε πώς η θεωρία της προσρόφησης ερμηνεύει την ετερογενή κατάλυση. (μονάδες 4)

Δίνονται: $A_r(\text{H})=1$ και $A_r(\text{C})=12$.

Μονάδες 12

2.2 Στο εργαστήριο φυσικών επιστημών του σχολείου οι μαθητές/τριες πραγματοποιούν πείραμα για να μελετήσουν τους παράγοντες που επηρεάζουν τη θέση της χημικής ισορροπίας.

Σε δοκιμαστικό σωλήνα τοποθετούν μικρή ποσότητα αραιού υδατικού διαλύματος χρωμικού καλίου (K_2CrO_4), το οποίο έχει κίτρινο χρώμα. Στη συνέχεια προσθέτουν 1 mL διαλύματος HCl 0,5 M και το διάλυμα γίνεται πορτοκαλί. Δεδομένου ότι τα χρωμικά και τα διχρωμικά ιόντα σε υδατικό διάλυμα, βρίσκονται σε χημική ισορροπία σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



κίτρινο

πορτοκαλί

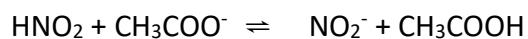
α)

i) Να εξηγήσετε για ποιον λόγο το διάλυμα έγινε πορτοκαλί μετά την προσθήκη διαλύματος HCl . (μονάδες 3)

ii) Τι θα προτείνατε να προσθέσουμε στο πορτοκαλί διάλυμα για να ξαναγίνει κίτρινο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

β) Να γράψετε την έκφραση του νόμου της χημικής ισορροπίας για την παραπάνω αντίδραση (1) (μονάδες 2) και τις μονάδες της σταθεράς χημικής ισορροπίας. (μονάδες 2)

γ) Να προβλέψετε προς ποια κατεύθυνση είναι μετατοπισμένη η ισορροπία:



(μονάδες 3)

Δίνονται: $K_{\text{a,HNO}_2} = 7,2 \cdot 10^{-4} \text{ M}$, $K_{\text{a,CH}_3\text{COOH}} = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ M}$.

Μονάδες 13

Θέμα 2ο

2.1. Στο εργαστήριο Χημείας διαθέτουμε τέσσερις (4) φιάλες που η καθεμιά περιέχει υδατικό διάλυμα 0,1 M μιας εκ των χημικών ενώσεων CH_3CHO , CH_3COOH , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ και HCl .

α) Χρησιμοποιώντας πεχαμετρικό χαρτί και διάλυμα αντιδραστήριου Fehling να εξηγήσετε με ποιόν τρόπο θα διακρίνετε ποια χημική ένωση περιέχεται σε κάθε διάλυμα. Να θεωρήσετε ότι $\theta = 25\text{ }^\circ\text{C}$. (μονάδες 6)

Η ακεταλδεΐδη (CH_3CHO) είναι το προϊόν της ήπιας οξείδωσης της αιθανόλης και αποτελεί το κύριο προϊόν μεταβολισμού της στο ήπαρ.

β) Να γράψετε την αντίδραση της οξείδωσης της αιθανόλης ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) προς ακεταλδεΐδη, από διάλυμα $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ οξινισμένου με H_2SO_4 . (μονάδες 2)

γ) Να εξηγήσετε πως διατάσσονται οι παρακάτω βάσεις κατά σειρά ελαττούμενης ισχύος, σε ορισμένη θερμοκρασία $\theta\text{ }^\circ\text{C}$.

CH_3COO^- , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^-$, Cl^- . (μονάδες 4)

Μονάδες 12

2.2.

α) Να γράψετε την ηλεκτρονιακή κατανομή σε υποστιβάδες (στη θεμελιώδη κατάσταση) των στοιχείων ασβέστιο ($_{20}\text{Ca}$) και νικέλιο ($_{28}\text{Ni}$). (μονάδες 6)

β) Ποιο από τα παραπάνω στοιχεία έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα και γιατί; (μονάδες 4)

γ) Ποιο από τα παραπάνω στοιχεία χαρακτηρίζεται ως στοιχείο μετάπτωσης και γιατί. (μονάδες 3)

Μονάδες 13

Θέμα 2°

2.1 Δίνεται η απλή αντίδραση: $2 \text{I}^-(\text{aq}) + \text{S}_2\text{O}_8^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{I}_2(\text{s}) + 2 \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$

Η διάρκεια της αντίδρασης είναι 10 δευτερόλεπτα.

Κατά τη διάρκεια των 2 πρώτων δευτερολέπτων παράγονται x mol I_2 , ενώ κατά τη διάρκεια των επόμενων 2 δευτερολέπτων παράγονται y mol I_2 .

α) Να γράψετε τον νόμο ταχύτητας της αντίδρασης. (μονάδα 1)

β) Να προσδιορίσετε την τάξη της αντίδρασης. (μονάδα 2)

γ) Να συγκρίνετε τις ποσότητες x και y του I_2 που παράγονται (μονάδες 2). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 9

2.2 Να αναφέρετε πώς θα μεταβληθούν (αύξηση, μείωση, καμία μεταβολή) τα mol ιόντων οξωνίου (H_3O^+) και το pH αραιού υδατικού διαλύματος ισχυρού οξέος HCl όγκου V 1L και συγκέντρωσης c , όταν σε αυτό, σε σταθερή θερμοκρασία, προστεθούν:

α) ένα λίτρο υδατικού διαλύματος KCl συγκέντρωσης c . (μονάδες 4)

β) ποσότητα αερίου HCl , χωρίς μεταβολή όγκου του υδατικού διαλύματος HCl .
(μονάδες 4)

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 8)

Μονάδες 16

Θέμα 2°

2.1 Το στοιχείο Χ ανήκει στην 2^η περίοδο και στην 14^η (IVA) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

α) Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου Χ σε υποστιβάδες, στη θεμελιώδη κατάσταση. (μονάδες 5)

β) Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό του Χ. (μονάδες 2)

Μονάδες 7

2.2 Να συμπληρώσετε τα προϊόντα και τους συντελεστές στις επόμενες χημικές εξισώσεις:

α) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

β) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{K} \rightarrow$

Μονάδες 6

2.3 Με βάση τη μοριακή τους δομή, να ταξινομήσετε κατά αύξουσα σειρά την ισχύ των παρακάτω οξέων σε υδατικά διαλύματα: βρωμο-αιθανικό οξύ (BrCH_2COOH), διβρωμο-αιθανικό οξύ (Br_2CHCOOH) και τριβρωμο-αιθανικό οξύ (Br_3CCOOH) (μονάδες 6), αιτιολογώντας την απάντησή σας. (μονάδες 6)

Δίνονται οι σειρές ισχύος του επαγωγικού φαινομένου:

-I επαγωγικό φαινόμενο: $-\text{C}_6\text{H}_5 < -\text{NH}_2 < -\text{OH} < -\text{I} < -\text{Br} < -\text{Cl} < -\text{F} < -\text{CN} < -\text{NO}_2$.

+I επαγωγικό φαινόμενο: $-\text{H} < -\text{CH}_3 < -\text{C}_2\text{H}_5 < -\text{CH}(\text{CH}_3)_2 < -\text{C}(\text{CH}_3)_3 < -\text{COO} < -\text{O}$.

Μονάδες 12

Θέμα 2°

Το διαστημικό τηλεσκόπιο James Webb, αποτελεί εγχείρημα της NASA σε συνεργασία με άλλους οργανισμούς. Για την ψύξη του τηλεσκοπίου χρησιμοποιείται Ήλιο (${}^2\text{He}$), ενώ για την κατασκευή των κατόπτρων του τηλεσκοπίου έγινε χρήση Βηρυλλίου (${}^4\text{Be}$). Τέλος, για την προώθηση των πυραύλων που μεταφέρουν το τηλεσκόπιο χρησιμοποιείται υδραζίνη (NH_2NH_2).

α) Προσδιορίστε πόσα μονήρη ηλεκτρόνια στη θεμελιώδη κατάσταση έχει το άτομο του Be. (μονάδες 4)

β) Να υπολογίσετε τον αριθμό οξείδωσης του ατόμου του Be στην ένωση BeF_2 . (μονάδες 4)

γ) Να αναφέρετε ποιο στοιχείο από τα He, Be έχει τη μεγαλύτερη τιμή ενέργειας πρώτου ιοντισμού. (μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

δ) Να αναφέρετε ποιο στοιχείο από τα He, Be έχει τη μικρότερη ατομική ακτίνα. (μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

ε) Να υπολογίσετε τον αριθμό οξείδωσης κάθε ατόμου N στην υδραζίνη. (μονάδες 4)

στ) Να αναφέρετε τις δύο ισχυρότερες διαμοριακές δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ των μορίων της υγρής υδραζίνης. (μονάδες 4)

Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί (Z): $Z(\text{N}) = 7$, $Z(\text{F}) = 9$, $Z(\text{H}) = 1$.

Μονάδες 25

Μονάδες 4

Θέμα 2^ο

2.1 Οι κοινές τροφίμων κατασκευάζονται από κράματα μετάλλων όπως ο σίδηρος ($_{26}\text{Fe}$) και το αργίλιο ($_{13}\text{Al}$).

- α)** Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή (κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες) των ατόμων του Fe και του Al στη θεμελιώδη κατάσταση. (μονάδες 6)
- β)** Στη θεμελιώδη κατάσταση πόσα ηλεκτρόνια του Fe έχουν $l=0$; (μονάδες 3)
- γ)** Στη θεμελιώδη κατάσταση πόσα ηλεκτρόνια του Al^{3+} έχουν $m_l=-1$; (μονάδες 3)

Μονάδες 12

2.2

α) Να χαρακτηρίσετε κάθε μια από τις επόμενες προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ). (μονάδες 3)

- i)** Τα καρβοξυλικά οξέα (RCOOH) αντιδρούν με ανθρακικά άλατα.
- ii)** Τα αντιδραστήρια Grignard αντιδρούν με φορμαλδεΰδη ή μεθανάλη (HCH=O) και μετά από υδρόλυση του ενδιάμεσου προϊόντος, δίνουν πρωτοταγή αλκοόλη.
- iii)** Τα αλκυλαλογονίδια αντιδρούν με αλκοξείδια του νατρίου (RONa) και δίνουν εστέρες.

Να αιτιολογήσετε μόνο τις λανθασμένες προτάσεις. (μονάδες 3)

β) Υδατικό διάλυμα άλατος $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{A}$ είναι βασικό. Με δεδομένο ότι η K_b της CH_3NH_2 είναι ίση με λ να εξετάσετε αν η τιμή της K_a του ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA είναι μεγαλύτερη, μικρότερη ή ίση του λ . (μονάδες 7)

Μονάδες 13

Θέμα 2°

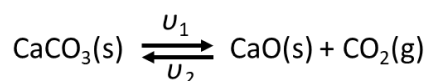
2.1

α) Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (**Σ**) ή λανθασμένη (**Λ**) καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις:

i. Ανάμεσα σε μόρια CH_3COCH_3 και μόρια H_2O αναπτύσσονται και δεσμοί υδρογόνου.

ii. Η πρότυπη κατάσταση μιας ουσίας (στοιχείου ή ένωσης) είναι η πιο σταθερή μορφή της, σε θερμοκρασία 0°C και πίεση 1 atm .

iii. Αν αυξήσουμε την θερμοκρασία της αμφίδρομης αντίδρασης, η οποία περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



τότε θα αυξηθεί η ταχύτητα της αντίδρασης με κατεύθυνση προς τα δεξιά (u_1), ενώ θα μειωθεί η ταχύτητα της αντίδρασης με κατεύθυνση προς τα αριστερά (u_2).

iv. Αν προσθέσουμε αλκαλικό διάλυμα ιωδίου (I_2/NaOH) σε $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, τότε θα σχηματιστεί κίτρινο ίζημα. (μονάδες 4)

β) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 8)

Μονάδες 12

2.2 Το άτομο του στοιχείου (X) διαθέτει στη θεμελιώδη κατάσταση μόνο ένα μονήρες ηλεκτρόνιο στη στιβάδα M.

α) Να προσδιορίσετε τους δυνατούς ατομικούς αριθμούς του στοιχείου (X). (μονάδες 8)

β) Το χημικό στοιχείο (X) ανήκει σε μία κύρια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα και οι τέσσερις διαδοχικές ενέργειες ιοντισμού του είναι: $E_{i1} = 496\text{ kJ/mol}$, $E_{i2} = 4.562\text{ kJ/mol}$, $E_{i3} = 6.910\text{ kJ/mol}$ και $E_{i4} = 9.543\text{ kJ/mol}$. Να δικαιολογήσετε σε ποια κύρια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα ανήκει το χημικό στοιχείο (X). (μονάδες 5)

Μονάδες 13

Θέμα 2^ο

2.1

α) Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (**Σ**) ή λανθασμένη (**Λ**) καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις (μονάδες 4):

- i. Δύο υδατικά διαλύματα μοριακών ενώσεων που έχουν την ίδια συγκέντρωση είναι οπωσδήποτε ισοτονικά.
- ii. Κατά την εξουδετέρωση 1 mol HCl από 1 mol NaOH εκλύεται το ίδιο ποσό θερμότητας που εκλύεται κατά την εξουδετέρωση 1 mol HF από 1 mol NaOH, όταν οι δύο αντιδράσεις πραγματοποιούνται σε πρότυπη κατάσταση.
- iii. Στο τελικό σημείο της ογκομέτρησης υδατικού διαλύματος HCl με υδατικό διάλυμα KOH με δείκτη φαινολοφθαλεΐνη στους 25 °C, το διάλυμα που προκύπτει είναι βασικό. Δίνεται: pK_a (φαινολοφθαλεΐνης) = 9,7 στους 25 °C.
- iv. Στο προϊόν πολυμερισμού του 1,3-βουταδιενίου όλα τα άτομα άνθρακα έχουν υβριδισμό sp^3 .

β) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 8)

Μονάδες 12

2.2

α) Να προσδιορίσετε τους ατομικούς αριθμούς των στοιχείων (X), (Ψ) και (Ω) τα οποία περιγράφονται παρακάτω αιτιολογώντας τις απαντήσεις σας.

- i. Το στοιχείο (X) είναι το πιο ηλεκτραρνητικό στοιχείο της 3^{ης} περιόδου του Περιοδικού Πίνακα.
- ii. Το στοιχείο (Ψ) ανήκει στην 4^η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και έχει την μικρότερη τιμή ενέργειας 1^{ου} ιοντισμού (E_{I1}) από όλα τα στοιχεία της περιόδου αυτής.
- iii. Το στοιχείο (Ω) ανήκει στην 1^η σειρά των στοιχείων μετάπτωσης και στη θεμελιώδη του κατάσταση διαθέτει 2 μόνο ζεύγη ηλεκτρονίων σε τροχιακά τα οποία έχουν $\ell=2$. (μονάδες 9)

β) Να δικαιολογήσετε ποιο από τα στοιχεία (Ψ) ή (${}_{20}\text{Φ}$) έχει την μεγαλύτερη ενέργεια 2^{ου} ιοντισμού (E_{I2}). (μονάδες 4)

Μονάδες 13

Θέμα 2°

2.1

α) Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (**Σ**) ή λανθασμένη (**Λ**) καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις (μονάδες 4):

- i. Το κανονικό πεντάνιο έχει υψηλότερο σημείο βρασμού από το 2,2-διμεθυλοπροπάνιο στις ίδιες συνθήκες πίεσης.
- ii. Σε μια αντίδραση καύσης, ισχύει ότι η ενθαλπία των προϊόντων είναι μεγαλύτερη από την ενθαλπία των αντιδρώντων.
- iii. Δίνεται η χημική εξίσωση: $C(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$. Η σωστή έκφραση της σταθεράς ισορροπίας, είναι: $K_c = \frac{[CO]^2}{[C] \cdot [CO_2]}$.
- iv. Μπορούμε να διακρίνουμε στο σχολικό εργαστήριο με τη χρήση ενός πεχαμέτρου ένα υδατικό διάλυμα αιθανόλης (CH_3CH_2OH) 1 M ($K_a = 10^{-16}$) από ένα υδατικό διάλυμα φαινόλης (C_6H_5OH) 1 M ($K_a = 10^{-10}$), τα οποία βρίσκονται στους 25 °C.

β) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 8)

Μονάδες 12

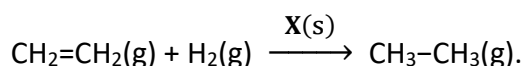
2.2 Για τα χημικά στοιχεία (**Φ**), (**Χ**) και (**Ψ**) δίνονται οι παρακάτω πληροφορίες:

- (**Φ**) είναι το 1^ο αλογόνο του Περιοδικού Πίνακα.
- (**Χ**) διαθέτει στη θεμελιώδη του κατάσταση μόνο 8 ηλεκτρόνια με $n = 3$ και $\ell = 2$.
- (**Ψ**) είναι η 3^η αλκαλική γαία του Περιοδικού Πίνακα.

α) Να υπολογίσετε τους ατομικούς αριθμούς των στοιχείων (**Φ**), (**Χ**) και (**Ψ**). (μονάδες 6)

β) Να προσδιορίσετε σε ποια περίοδο, σε ποιο τομέα και ποια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα ανήκει το στοιχείο (**Χ**). (μονάδες 3)

γ) Το χημικό στοιχείο (**Χ**) μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καταλύτης κατά την αντίδραση υδρογόνωσης του αιθενίου, η οποία περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



- i. Να εξηγήσετε αν η συγκεκριμένη κατάλυση χαρακτηρίζεται ομογενής ή ετερογενής (μονάδες 1).
- ii. Να εξηγήσετε με βάση ποια θεωρία μπορεί να ερμηνευθεί ικανοποιητικά η καταλυτική δράση του $X(s)$ στη συγκεκριμένη αντίδραση υδρογόνωσης. (μονάδες 3)

Θέμα 2°

Το υδρογόνο (H_2) χρησιμοποιείται σήμερα από την ανθρωπότητα είτε ως πρώτη ύλη στη χημική βιομηχανία είτε ως καύσιμο. Παράγεται σε εξαιρετικά μεγάλο ποσοστό κατά την αναμόρφωση του μεθανίου (CH_4) που περιέχεται στο φυσικό αέριο, παρουσία ατμού και καταλυτών. Κεντρικό στάδιο της διαδικασίας αποτελεί η αμφίδρομη χημική αντίδραση, η οποία περιγράφεται με τη θερμοχημική εξίσωση (1) που δίνεται χωρίς αριθμητικούς συντελεστές: $\alpha \text{CH}_4(\text{g}) + \beta \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \gamma \text{CO}(\text{g}) + \delta \text{H}_2(\text{g}), \Delta H > 0$. (1)

α)

- Να αντικαταστήσετε στη θερμοχημική εξίσωση (1) τα **α , β , γ , δ** με τους κατάλληλους αριθμητικούς συντελεστές. (μονάδες 2)
- Να εξηγήσετε το είδος του υβριδισμού που εμφανίζει το άτομο του άνθρακα στο μεθάνιο, καθώς και τη διαμόρφωση του μορίου του μεθανίου στον χώρο. Δίνεται ότι ο άνθρακας έχει ατομικό αριθμό $Z = 6$ και το υδρογόνο έχει ατομικό αριθμό $Z = 1$. (μονάδες 4)

β) Στην πρώτη γραμμή του Πίνακα 1 δίνεται η αρχική σύσταση του μίγματος ισορροπίας στον αντιδραστήρα όπου πραγματοποιείται η αντίδραση (1). Στη συνέχεια μεταβάλλεται κάποιος παράγοντας της χημικής ισορροπίας και η σύσταση τροποποιείται. Η σύσταση του μίγματος στη νέα θέση ισορροπίας περιγράφεται στη δεύτερη γραμμή του Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Σύσταση μίγματος ισορροπίας για την χημική αντίδραση (1)

Ποσότητες συστατικών μίγματος (mol)	Συστατικό			
	$\text{CH}_4(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{CO}(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g})$
Αρχική χημική ισορροπία	5	5	20	60
Νέα χημική ισορροπία	6	6	19	57

- Να εξηγήσετε προς ποια κατεύθυνση έχει μετατοπιστεί η θέση της χημικής ισορροπίας μετά την εφαρμοζόμενη μεταβολή. (μονάδες 5)
- Να εξηγήσετε ποια από τις παρακάτω μεταβολές παράγοντα της χημικής ισορροπίας έχει οδηγήσει το σύστημα στη νέα θέση χημικής ισορροπίας.
 - Προστέθηκε στο μίγμα της αντίδρασης αδρανές αέριο άζωτο.
 - Αφαιρέθηκε ποσότητα μεθανίου από το μίγμα της αντίδρασης.
 - Ελαττώθηκε η θερμοκρασία στην οποία πραγματοποιείται η αντίδραση.

(μονάδες 5)

γ) Στις βιομηχανικές μονάδες όπου πραγματοποιείται η αντίδραση (1) χρησιμοποιείται ως καταλύτης μεταλλικό νικέλιο (Ni(s)) πάνω σε στερεό υπόστρωμα οξειδίου του αργιλίου ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{(s)}$).

i. Να εξηγήσετε σε ποιον τομέα του Περιοδικού Πίνακα ανήκει το νικέλιο ($_{28}\text{Ni}$).

(μονάδες 3)

ii. Να προσδιορίσετε το πλήθος των μονήρων ηλεκτρονίων που διαθέτει το άτομο του νικελίου στη θεμελιώδη κατάσταση. (μονάδες 2)

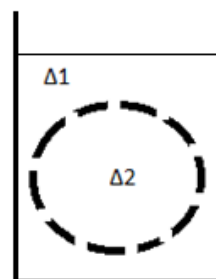
iii. Να γράψετε μία ακόμη ιδιότητα (εκτός από την καταλυτική δράση) των στοιχείων που ανήκουν στον ίδιο τομέα με το νικέλιο. (μονάδες 2)

iv. Να χαρακτηρίσετε την κατάλυση ως ομογενή ή ετερογενή και να αναφέρετε το όνομα της θεωρίας που ερμηνεύει τον τρόπο δράσης του καταλύτη. (μονάδες 2)

Μονάδες 25

Θέμα 2^ο

2.1 Μοριακό διάλυμα ζάχαρης (διάλυμα Δ1) συγκέντρωσης $c_1 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ έρχεται σε επαφή με μοριακό διάλυμα ουρίας συγκέντρωσης $c_2 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ (διάλυμα Δ2), ίδιας θερμοκρασίας, που βρίσκεται μέσα σε περίβλημα από ελαστική ημιπερατή μεμβράνη όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



- α)** Αιτιολογήστε αν θα αυξηθεί ή θα ελαττωθεί ο όγκος του διαλύματος Δ2. (μονάδες 4)
β) Να εξηγήσετε ποιο από τα Δ1 ή Δ2 είναι το υποτονικό διάλυμα. (μονάδες 2)

Μονάδες 6

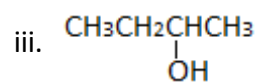
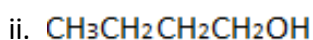
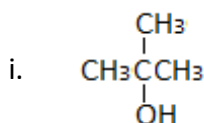
2.2 Υδατικά διαλύματα μεθανάλης (φορμαλδεΐδης, CH_2O ή $\text{HCH}=\text{O}$) χρησιμοποιούνται σε εργαστήρια ιστολογίας για τη συντήρηση ζωικών ιστών και την προετοιμασία κυτταρικών παρασκευασμάτων για μικροσκόπηση.

- α)** Να εξηγήσετε αν στη μεθανάλη αναπτύσσεται π-ομοιοπολικός δεσμός. Δίνεται ότι ο άνθρακας έχει ατομικό αριθμό $Z = 6$. (μονάδες 4)
β) Να εξηγήσετε ποιον τύπο υβριδισμού εμφανίζει το άτομο του άνθρακα στο μόριο της μεθανάλης. (μονάδες 5)

Μονάδες 9

2.3 Η μεθανάλη συμμετέχει σε αντιδράσεις Grignard που οδηγούν στην παρασκευή αλκοολών.

- α)** Να εξηγήσετε ποια από τις αλκοόλες i, ii ή iii μπορεί να παρασκευαστεί με αντίδραση μεταξύ της μεθανάλης και κατάλληλου αντιδραστήριου Grignard. (μονάδες 4)



- β)** Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις μέσω των οποίων παρασκευάζεται η αλκοόλη που επιλέξατε στο ερώτημα α όταν αντιδρά η μεθανάλη με το κατάλληλο αντιδραστήριο Grignard. (μονάδες 6)

Μονάδες 10

Θέμα 2^ο

2.1 Ο βόρακας είναι ένα ορυκτό άλας του στοιχείου βόριο ($_5\text{B}$). Αποτελεί συστατικό των απορρυπαντικών πλυντηρίου και ενισχύει τις καθαριστικές τους ιδιότητες, ενώ διαλύματά του χρησιμοποιούνται και ως εντομοκτόνα, παρασιτοκτόνα και μυκητοκτόνα.

α) Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (**Σ**) ή λανθασμένη (**Λ**) καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις που αφορούν στο στοιχείο βόριο.

- i. Το άτομο του βορίου στη θεμελιώδη κατάσταση διαθέτει ένα μονήρες ηλεκτρόνιο.
- ii. Το ευγενές αέριο που βρίσκεται στην ίδια περίοδο με το βόριο στον Περιοδικό Πίνακα, έχει ατομικό αριθμό ίσο με 18.
- iii. Το άτομο του βορίου έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από τα άτομα όλων των στοιχείων της ομάδας του Περιοδικού Πίνακα στην οποία ανήκει.
- iv. Στην ένωση BF_3 στο άτομο του βορίου σχηματίζονται τρία ισότιμα υβριδικά τροχιακά sp^2 .

(μονάδες 4)

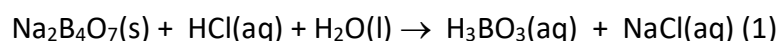
β) Να εξηγήσετε καθεμία από τις παραπάνω απαντήσεις σας. (μονάδες 8)

Δίνεται ο ατομικός αριθμός του φθορίου που είναι $Z = 9$.

Μονάδες 12

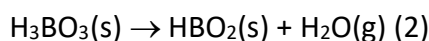
2.2 Μετά από αντίδραση του βόρακα με ισχυρά οξέα παράγεται βορικό οξύ, αραιά υδατικά διαλύματα του οποίου χρησιμοποιούνται ως ήπια απολυμαντικά και καθαριστικά οφθαλμολογικά διαλύματα.

α) Η αντίδραση του βόρακα με διάλυμα υδροχλωρίου περιγράφεται από την παρακάτω χημική εξίσωση (1) που δίνεται χωρίς αριθμητικούς συντελεστές.



- i. Να ισοσταθμίσετε την χημική εξίσωση (1). (μονάδες 3)
- ii. Να χαρακτηρίσετε την χημική εξίσωση (1) ως οξειδοαναγωγική ή μεταθετική και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

β) Το βορικό οξύ με θέρμανση πάνω από τους 170°C μετατρέπεται σε μεταβορικό οξύ, αντίδραση όπως περιγράφεται από τη χημική εξίσωση (2).



i. Αν ισχύει για τις πρότυπες ενθαλπίες σχηματισμού ότι: $\Delta H_f^\circ(\text{H}_3\text{BO}_3(\text{s})) = \kappa \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\Delta H_f^\circ(\text{HBO}_2(\text{s})) = \lambda \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ και $\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = \mu \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, να επιλέξετε ποια από τις παρακάτω τιμές αντιστοιχεί στην πρότυπη ενθαλπία της αντίδρασης (2). (μονάδες 1)

α. $\Delta H^\circ = \kappa - \lambda - \mu \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

β. $\Delta H^\circ = \lambda + \mu - \kappa \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

γ. $\Delta H^\circ = \kappa + \lambda + \mu \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

δ. $\Delta H^\circ = \lambda - \mu - \kappa \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

ii. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 5)

Μονάδες 13

Θέμα 2^ο

2.1 Δίνονται οι ενώσεις Α-ΣΤ στον παρακάτω πίνακα.

Α $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	Β $\begin{array}{c} \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Γ $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$
Δ $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$	Ε $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CCH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$	ΣΤ $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$

α) Να προσδιορίσετε ποια από τις ενώσεις του παραπάνω πίνακα:

- i) Αντιδρά με $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ παρουσία θειικού οξέος (H_2SO_4) και μετατρέπεται σε κετόνη.
- ii) Αντιδρά με $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ παρουσία θειικού οξέος (H_2SO_4) και μετατρέπεται σε αλδεΐδη.
- iii) Δίνει προϊόν πολυμερισμού 1,4.
- iv) Αντιδρά, παρουσία καταλύτη, με αέριο υδρογόνο (H_2) και μετατρέπεται σε αλκοόλη.

(μονάδες 4)

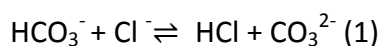
β) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας γράφοντας τις ισοσταθμισμένες εξισώσεις που περιγράφουν τις αντίστοιχες αντιδράσεις. (μονάδες 8)

Μονάδες 12

2.2

α) Να χαρακτηρίσετε καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ). (μονάδες 3)

- i) Η ισορροπία της αντίδρασης που περιγράφεται με τη χημική εξίσωση (1) είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά διότι το HCl είναι ισχυρότερο οξύ από το HCO_3^- .



- ii) Το στοιχείο με $Z = 28$ ανήκει στον τομέα *d* του Περιοδικού Πίνακα.
- iii) Το σημείο βρασμού, στις ίδιες συνθήκες πίεσης, του υδροφθορίου (HF) είναι υψηλότερο από το σημείο βρασμού του υδροβρωμίου (HBr) παρόλο που το M_r (HBr) = 81 ενώ το M_r (HF) = 20.

β) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 6)

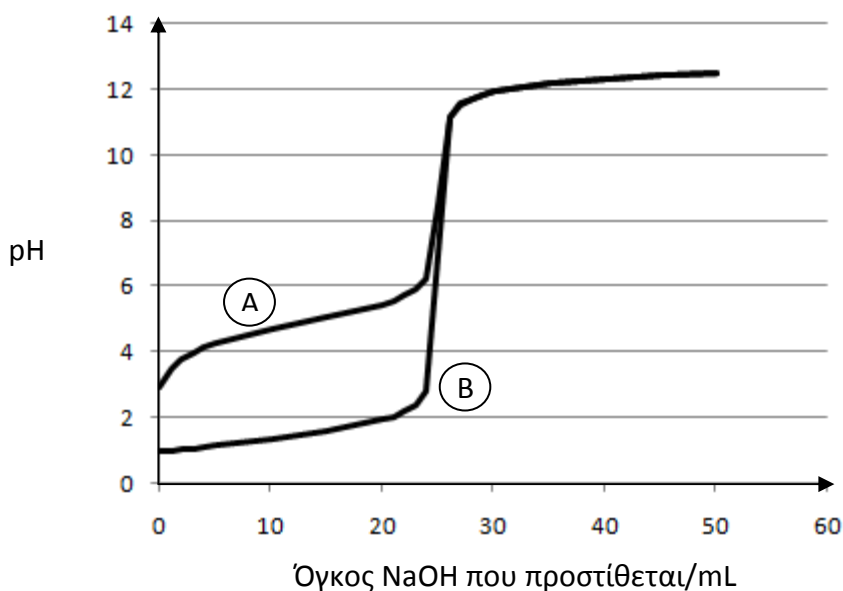
Μονάδες 9

2.3 Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα γλυκόζης ($C_6H_{12}O_6$) με συγκεντρώσεις c_1 (διάλυμα Δ1) και c_2 (διάλυμα Δ2). Ερυθρά αιμοσφαίρια που τοποθετήθηκαν στο διάλυμα Δ1 συρρικνώθηκαν ενώ ερυθρά αιμοσφαίρια που τοποθετήθηκαν στο διάλυμα Δ2 έπαθαν αιμόλυση. Να συγκρίνετε τις τιμές των συγκεντρώσεων c_1 και c_2 μεταξύ τους.

Μονάδες 4

Θέμα 2^ο

2.1 Στο παρακάτω διάγραμμα παριστάνονται δύο καμπύλες ογκομέτρησης (Α και Β) με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) συγκέντρωσης 0,1 M, το οποίο προστέθηκε ξεχωριστά σε διάλυμα υδροχλωρικού οξέος (HCl) συγκέντρωσης 0,1 M (διάλυμα Δ1) και σε διάλυμα αιθανικού οξέος (CH₃COOH) συγκέντρωσης 0,1 M (διάλυμα Δ2).



α) Να αντιστοιχίσετε καθεμία από τις καμπύλες ογκομέτρησης με καθένα από τα ογκομετρούμενα διαλύματα οξέος. (μονάδες 2)

β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

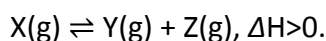
γ) Να εξηγήσετε γιατί ένας δείκτης που είναι ασθενές οξύ με $pK_a = 3,5$ στους 25 °C, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για μία μόνον από τις δύο ογκομετρήσεις. (μονάδες 4)

δ) Να προσδιορίσετε το χρώμα που θα έχει διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH) με $pH = 13$, όταν προστεθεί σε αυτό δείκτης που είναι ασθενές οξύ (HΔ) με $pK_{aHΔ} = 7$ στους 25°C, γνωρίζοντας ότι το διάλυμα του δείκτη HΔ έχει χρώμα κίτρινο ενώ το διάλυμα των ιόντων Δ⁻ έχει χρώμα μπλε. (μονάδες 3)

Όλα τα διαλύματα είναι υδατικά και σε θερμοκρασία 25 °C.

Μονάδες 13

2.2 Μία χημική βιομηχανία χρησιμοποιεί για την παρασκευή του προϊόντος Υ την αντίδραση που περιγράφεται με την εξίσωση:



α) Να προσδιορίσετε για καθεμία από τις παρακάτω μεταβολές εάν η απόδοση της

αμφίδρομης αντίδρασης θα αυξηθεί: (μονάδες 4)

i) Αύξηση της θερμοκρασίας.

ii) Προσθήκη κατάλληλου καταλύτη.

iii) Αύξηση της πίεσης σε σταθερή θερμοκρασία.

iv) Απομάκρυνση, με κατάλληλη μέθοδο, του Z από το δοχείο αντίδρασης.

β) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 8)

Μονάδες 12

Θέμα 2^ο

2.1

α) Στον Πίνακα που ακολουθεί, στη στήλη I αναγράφονται τρεις δείκτες που είναι κατάλληλοι ο καθένας για μία από τις ογκομετρήσεις που αναγράφονται στη στήλη II του ίδιου Πίνακα. Να αντιστοιχίσετε τον καθένα δείκτη με την αντίστοιχη ογκομέτρηση για την οποία είναι κατάλληλος. (μονάδες 3)

I	II
α Ηλιανθίνη $pK_{a,\alpha} = 3,5$	1 Ογκομέτρηση διαλύματος υδροχλωρικού οξέος (HCl) με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH).
β Μπλε της βρωμοθυμόλης $pK_{a,\beta} = 7,0$	2 Ογκομέτρηση διαλύματος αμμωνίας (NH ₃) με διάλυμα υδροχλωρικού οξέος (HCl).
γ Φαινολοφθαλεΐνη $pK_{a,\gamma} = 9,3$	3 Ογκομέτρηση διαλύματος αιθανικού οξέος (CH ₃ COOH) με διάλυμα υδροξειδίου του νατρίου (NaOH).

β) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 6)

Όλα τα διαλύματα είναι υδατικά και σε θερμοκρασία 25 °C.

Μονάδες 9

2.2. Δίνονται οι ενώσεις Α-ΣΤ στον παρακάτω Πίνακα.

A CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	B HCOOH	Γ CH ₃ CH ₂ CH ₂ MgCl
Δ CH ₂ =CHCH ₂ CH ₃	E CH ₃ CHBrCH ₃	ΣΤ CH ₃ CH ₂ CHBrCH ₃

α) Να προσδιορίστε ποια από τις ενώσεις του παραπάνω Πίνακα:

i) Αντιδρά με το νερό και μετατρέπεται σε αλκάνιο.

ii) Αντιδρά με αλκοολικό διάλυμα KOH και δίνει ένα μόνο προϊόν.

iii) Αντιδρά με το χλώριο (Cl₂) και μετατρέπεται σε αλογονοπαράγωγο.

iv) Αντιδρά με K₂Cr₂O₇ παρουσία θεικού οξέος (H₂SO₄) και μετατρέπεται σε διοξείδιο του άνθρακα (CO₂).

(μονάδες 4)

β) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας γράφοντας τις εξισώσεις που περιγράφουν τις αντίστοιχες αντιδράσεις. (μονάδες 8)

Μονάδες 12

2.3 Στον παρακάτω Πίνακα δίνονται οι σταθερές ιοντισμού, σε αύξουσα σειρά, για τρία οξέα:

	οξύ	K_a
α	ClCH_2COOH	$1,8 \cdot 10^{-5}$
β	Cl_2CHCOOH	$1,4 \cdot 10^{-3}$
γ	Cl_3CCOOH	$5,5 \cdot 10^{-2}$

Να αιτιολογήσετε την αύξηση που παρατηρείται στην τιμή της K_a στα οξέα του Πίνακα.

Δίνονται οι σειρές ισχύος του επαγωγικού φαινομένου:

-I επαγωγικό φαινόμενο: $-\text{C}_6\text{H}_5 < -\text{NH}_3 < -\text{OH} < -\text{I} < -\text{Br} < -\text{Cl} < -\text{F} < -\text{CN} < -\text{NO}_2$

+I επαγωγικό φαινόμενο: $-\text{H} < -\text{CH}_3 < -\text{C}_2\text{H}_5 < -\text{CH}(\text{CH}_3)_2 < -\text{C}(\text{CH}_3)_3 < -\text{COO}^- < -\text{O}^-$

Μονάδες 4

Θέμα 2^ο

2.1. Δίνονται τα αλογόνα ${}^9\text{F}$, ${}^{17}\text{Cl}$, ${}^{35}\text{Br}$, ${}^{53}\text{I}$.

α) Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή του ${}^{35}\text{Br}$ (μονάδες 3) και να προσδιορίσετε την ομάδα και την περίοδο του Περιοδικού Πίνακα που αυτό ανήκει. (μονάδες 2)

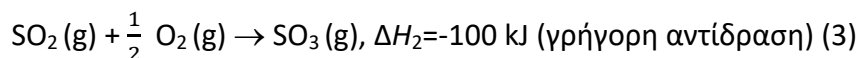
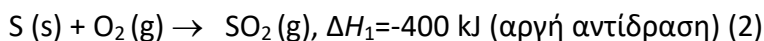
β) Να δικαιολογήσετε γιατί σε συνθήκες περιβάλλοντος το Cl_2 είναι αέριο ενώ το I_2 στερεό. (μονάδες 4)

γ) Να δικαιολογήσετε γιατί σε ατμοσφαιρική πίεση 1 atm, το HF εμφανίζει σημείο ζέσεως $19,5^\circ\text{C}$ ενώ το HCl εμφανίζει σημείο ζέσεως $-85,5^\circ\text{C}$. (μονάδες 3)

Δίνονται: $A_r(\text{H}) = 1$, $A_r(\text{Cl})=35,5$ και $A_r(\text{I})=127$.

Μονάδες 12

2.2. Η χημική αντίδραση $\text{S}(\text{s}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_3(\text{g})$ (1) πραγματοποιείται σε συγκεκριμένες συνθήκες σε δύο βήματα (στάδια):



α) Να υπολογίσετε την ενθαλπία της αντίδρασης (1). (μονάδες 4)

β) Να γράψετε τον νόμο της ταχύτητας της αντίδρασης (1) δεδομένου ότι καθορίζεται αποκλειστικά από το αργό στάδιο (μονάδες 4) καθώς και την τάξη της αντίδρασης (1) (μονάδα 1)

γ)) Να εξηγήσετε με ποιον τρόπο μπορεί το $\text{S}(\text{s})$ να αυξήσει την ταχύτητα της αντίδρασης (1), χωρίς να μεταβάλλουμε την ποσότητά του. (μονάδες 4).

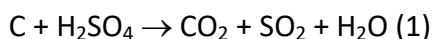
Μονάδες 13

Θέμα 2^ο

2.1. Το θειικό οξύ (H_2SO_4) είναι μια πολύ δραστική ουσία με πλήθος εφαρμογών τόσο στο χημικό εργαστήριο όσο και στη βιομηχανία.

α) Να προσδιορίσετε την θέση στο Περιοδικό πίνακα των στοιχείων θείο ($_{16}\text{S}$) και οξυγόνο ($_{8}\text{O}$) που υπάρχουν στο H_2SO_4 (μονάδες 4) και να αιτιολογήσετε γιατί η ατομική ακτίνα του θείου είναι μεγαλύτερη από την ατομική ακτίνα του ατόμου του οξυγόνου. (μονάδες 2)

β) Το θειικό οξύ (H_2SO_4) δρα ως οξειδωτικό, όπως φαίνεται στην παρακάτω οξειδοαναγωγική αντίδραση που περιγράφεται από την χημική αντίδραση (χωρίς συντελεστές):

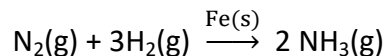


i) Να αιτιολογήσετε γιατί το H_2SO_4 δρα ως οξειδωτικό στην παραπάνω αντίδραση. (μονάδες 3)

ii) Να μεταφέρετε στο γραπτό σας την παραπάνω χημική εξίσωση με συμπληρωμένους τους συντελεστές. (μονάδες 3)

Μονάδες 12

2.2. Το μέταλλο σίδηρος (Fe) δρα ως καταλύτης στην αντίδραση



α) Να χαρακτηρίσετε την παραπάνω κατάλυση ως ομογενή ή ετερογενή. (μονάδα 1)
1) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

β) Να αναφέρετε ποια θεωρία μπορεί να ερμηνεύσει με ικανοποιητικό τρόπο τη δράση του καταλύτη στην παραπάνω αντίδραση. (μονάδες 2)

γ) Να αναφέρετε δύο άλλους παράγοντες, που μπορούν να οδηγήσουν σε αύξηση της ταχύτητας της παραπάνω αντίδρασης, εκτός της αύξησης των συγκεντρώσεων των αντιδρώντων με εισαγωγή στο δοχείο επιπλέον ποσοτήτων, της χρήσης καταλύτη και της επίδρασης ακτινοβολιών. (μονάδες 2)
Να αιτιολογήσετε τον τρόπο με τον οποίο καθένας από τους δύο παράγοντες που αναφέρατε οδηγεί σε αύξηση της ταχύτητας της αντίδρασης. (μονάδες 6)

Μονάδες 13

Θέμα 2°

2.1. Να αιτιολογήσετε τις παρακάτω προτάσεις οι οποίες είναι όλες **σωστές**.

α) Ο ${}_{26}\text{Fe}$ ανήκει στην 4^η περίοδο και στην 8^η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα και εντάσσεται στον τομέα των στοιχείων μεταπτώσεως. (μονάδες 4)

β) Η αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί αύξηση της ταχύτητας των αντιδράσεων. (μονάδες 4)

γ) Στη χημική ισορροπία $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ η αύξηση της πίεσης, με μείωση του όγκου του δοχείου στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση, μετατοπίζει τη θέση της χημικής ισορροπίας προς τα δεξιά. (μονάδες 4)

Μονάδες 12

2.2.

α) Διαθέτουμε διάλυμα CH_3COOH 1 M (διάλυμα Δ1) και διάλυμα NaOH 1 M (διάλυμα Δ2). Να επιλέξετε ποια από τις παρακάτω σχέσεις των όγκων των διαλυμάτων Δ1 και Δ2 θα οδηγήσει μετά την ανάμειξή τους στον σχηματισμό ρυθμιστικού διαλύματος. (μονάδα 1)

$$\text{i)} \frac{V_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{V_{\text{NaOH}}} = \frac{1}{1} \qquad \text{ii)} \frac{V_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{V_{\text{NaOH}}} = \frac{1}{2} \qquad \text{iii)} \frac{V_{\text{CH}_3\text{COOH}}}{V_{\text{NaOH}}} = \frac{2}{1}$$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας χωρίς να είναι απαραίτητη η αναγραφή των χημικών εξισώσεων ή η εκτέλεση στοιχειομετρικών υπολογισμών. (μονάδες 4).

β) Σύμφωνα με τον ορισμό ένα ρυθμιστικό διάλυμα διατηρεί το pH του πρακτικά σταθερό υπό κάποιες προϋποθέσεις. Να αναφέρετε τις προϋποθέσεις αυτές. (μονάδες 4)

γ) Σε ορισμένο όγκο νερού διαλύουμε ίσα mol από τις ουσίες HCl , NaOH και CH_3COOH . Να δικαιολογήσετε αν το τελικό διάλυμα που θα προκύψει θα είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο. (μονάδες 4)

Μονάδες 13

Θέμα 2ο

2.1. Το στοιχείο Χ ανήκει στην 3^η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. Το άτομό του διαθέτει στη θεμελιώδη κατάσταση 5 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα.

α) Να γράψετε την ηλεκτρονιακή του δομή (μονάδες 2) και να αναφέρετε σε ποια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα ανήκει το στοιχείο Χ (μονάδα 1).

β) Να γράψετε τους κβαντικούς αριθμούς των ηλεκτρονίων της υποστιβάδας υψηλότερης ενέργειας του ατόμου του στοιχείου Χ. (μονάδες 3)

γ) Να βρείτε τους ατομικούς αριθμούς των στοιχείων Α και Β με δεδομένο ότι αυτά ανήκουν στην ίδια περίοδο με το Χ και το μέν Α έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από τα στοιχεία της 3^{ης} περιόδου και το δε Β έχει τη 2^η μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού (E_{i1}) από τα στοιχεία της 3^{ης} περιόδου. (μονάδες 6)

Μονάδες 12

2.2. Σε κατάλληλες συνθήκες βρίσκονται σε ισορροπία N_2 , H_2 και NH_3 , σύμφωνα με τη χημική εξίσωση $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$, $\Delta H < 0$.

α) Να εξηγήσετε την επίδραση των παρακάτω μεταβολών στη θέση της χημικής ισορροπίας.

- Εισαγωγή στο δοχείο ποσότητας H_2 .
- Χρήση κατάλληλου καταλύτη.
- Αύξηση της θερμοκρασίας στην οποία διεξάγεται η αντίδραση.
- Μείωση της πίεσης με αύξηση του όγκου του δοχείου της αντίδρασης.

(μονάδες 8)

β) Σε νερό 25 °C διαλύουμε ποσότητα $HCOONH_4$. Να γράψετε τις αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα και να εξηγήσετε αν το διάλυμα που θα προκύψει θα είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο. (μονάδες 5)

Δίνεται $K_{b,NH_3} = 10^{-5}$ M, $K_{a,HCOOH} = 10^{-4}$ M και $K_w = 10^{-14}$ M².

Μονάδες 13

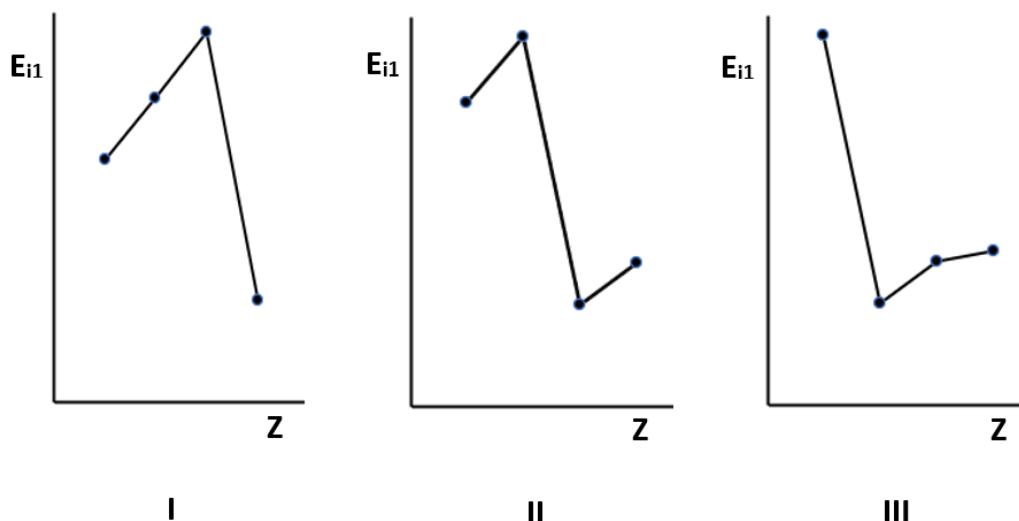
Θέμα 2°

2.1 Δίνονται τα χημικά στοιχεία Γ, Δ, Ψ και Ω με ατομικούς αριθμούς 17, 18, 19 και 20 αντίστοιχα.

α) Να γράψετε την ηλεκτρονιακή κατανομή σε υποστιβάδες στη θεμελιώδη κατάσταση για τα άτομα των παραπάνω στοιχείων. (μονάδες 4)

β) Να εξηγήσετε σε ποια περίοδο και σε ποια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα ανήκει κάθε ένα από τα παραπάνω στοιχεία. (μονάδες 4)

γ) Από τα παρακάτω διαγράμματα I, II και III να επιλέξετε αυτό που παριστάνει καλύτερα την ενέργεια πρώτου ιοντισμού (E_{i1}) των στοιχείων Γ, Δ, Ψ και Ω σε συνάρτηση με τον ατομικό τους αριθμό (Z). (μονάδα 1). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 6)



δ) Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις ως Σωστή (Σ) ή Λανθασμένη (Λ). (μονάδες 5). Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 5)

i) Όταν η ένωση $\Omega\Gamma_2$ διαλυθεί πλήρως στο νερό, δίδεται σε ιόντα.

ii) Υδατικό διάλυμα της ένωσης $\Psi\Gamma$ συγκέντρωσης 0,1 M εμφανίζει την ίδια ωσμωτική πίεση με υδατικό διάλυμα γλυκόζης ($C_6H_{12}O_6$) 0,1 M στην ίδια θερμοκρασία.

iii) Ποσότητα στερεού $\Psi\Gamma$ διαλύεται πλήρως σε 100 mL νερού θερμοκρασίας 25 °C και παρατηρείται ότι η θερμοκρασία του διαλύματος μειώνεται στους 20 °C. Το φαινόμενο αυτό περιγράφεται από τη χημική εξίσωση $\Psi\Gamma(s) \rightarrow \Psi^+(aq) + \Gamma^-(aq)$ και έχει $\Delta H > 0$.

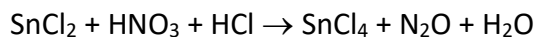
iv) Αύξηση της πίεσης με εισαγωγή αερίου Δ στο μείγμα της χημικής ισορροπίας $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$ σε δοχείο σταθερού όγκου και θερμοκρασίας, έχει σαν αποτέλεσμα τη μετατόπιση της ισορροπίας προς τα δεξιά.

v) Ανάμεσα στα μόρια του χημικού στοιχείου F_2 αναπτύσσονται δυνάμεις διπόλου – διπόλου.

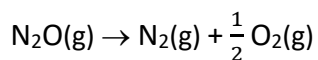
Μονάδες 25

Θέμα 2°

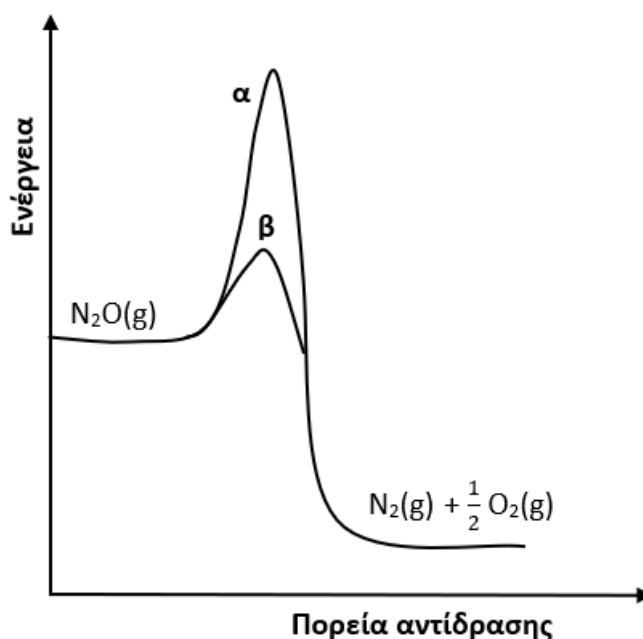
Το υποξείδιο του αζώτου (N_2O) είναι ένα αέριο που χρησιμοποιείται ως αναισθητικό στην οδοντιατρική, στη βιομηχανία προϊόντων γάλακτος, ως προωθητικό αέριο σε εμφιαλωμένες κρέμες (σαντιγί). Μπορεί να παρασκευαστεί μέσω της αντίδρασης του HNO_3 με το SnCl_2 σε υδατικό διάλυμα HCl , που περιγράφεται από τη μη ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση:



- α)** Να συμπληρώσετε τους συντελεστές της παραπάνω χημικής εξίσωσης. (μονάδες 3)
- β)** Να εξηγήσετε ποιο είναι το αναγωγικό και ποιο το οξειδωτικό σώμα στην παραπάνω αντίδραση. (μονάδες 4)
- γ)** Παρά τη χρησιμότητά του, το αέριο N_2O συμβάλλει στην ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Η μείωση της ποσότητάς του μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη διάσπασή του, είτε σε υψηλή θερμοκρασία, είτε με τη βοήθεια καταλύτη. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η μεταβολή ενέργειας των αντιδρώντων και προϊόντων κατά τη διάρκεια της αντίδρασης διάσπασης του N_2O , η οποία περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Η μία από τις δύο καμπύλες **α** και **β** παριστάνει τη μεταβολή ενέργειας με καταλύτη και η άλλη χωρίς καταλύτη.

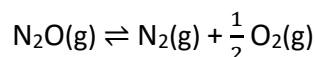


i) Να εξηγήσετε αν η αντίδραση διάσπασης του N_2O είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη.
(μονάδες 4)

ii) Να εξηγήσετε ποια από τις δύο καμπύλες **α** ή **β** παριστάνει τη μεταβολή στην ενέργεια με τη βοήθεια καταλύτη. (μονάδες 4)

iii) Εάν οι δύο ενέργειες ενεργοποίησης (με και χωρίς καταλύτη) διαφέρουν κατά 83 kJ/mol και η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης χωρίς καταλύτη είναι ίση με $E_a = 250 \text{ kJ/mol}$, να προσδιορίσετε την ενέργεια ενεργοποίησης E_a' της αντίδρασης με καταλύτη. (μονάδες 4)

iv) Σε χαμηλότερες θερμοκρασίες, το N_2O βρίσκεται σε ισορροπία με το N_2 και O_2 , όπως φαίνεται από την παρακάτω χημική εξίσωση:



Ποια ή ποιες από τις παρακάτω μεταβολές έχουν ως αποτέλεσμα τη μείωση στα mol του N_2O ; Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 6)

1. Μείωση της θερμοκρασίας, διατηρώντας σταθερό τον όγκο του δοχείου.
2. Αύξηση πίεσης, με μεταβολή του όγκου του δοχείου σε σταθερή θερμοκρασία.
3. Προσθήκη αερίου N_2 στο δοχείο της αντίδρασης, του οποίου ο όγκος διατηρείται σταθερός και σε σταθερή θερμοκρασία.

Μονάδες 25

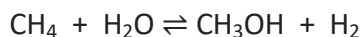
Θέμα 2^ο

2.1

α. Να αντιστοιχίσετε τους μοριακούς τύπους (Μ.Τ.) των ενώσεων της στήλης I με τα σημεία ζέσεως (σ.ζ.) της στήλης II του παρακάτω πίνακα. Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας. (μονάδες 6)

Στήλη I (Μ.Τ.)	Στήλη II (σ.ζ.)
1. CH ₃ OH	A. -253 °C
2. H ₂	B. -161,5 °C
3. CH ₄	Γ. 65 °C

β. Σε κλειστό δοχείο και σε πίεση 1 atm επικρατεί η ισορροπία:



Πώς επηρεάζει η μείωση του όγκου του δοχείου την απόδοση της παραπάνω αντίδρασης στις παρακάτω θερμοκρασίες (οι οποίες μένουν σταθερές σε κάθε περίπτωση):

i. 80 °C

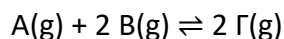
ii. 140 °C

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας για καθεμιά από τις δύο περιπτώσεις, αξιοποιώντας δεδομένα από το ερώτημα (α). (μονάδες 7)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: $A_r(\text{H}) = 1$, $A_r(\text{C}) = 12$. Το σημείο ζέσεως του H₂O είναι 100 °C και τα σ.ζ. των ουσιών που συμμετέχουν στην ισορροπία θεωρούνται σταθερά στις συνθήκες του πειράματος.

Μονάδες 13

2.2. Σε κενό δοχείο σταθερού όγκου και θερμοκρασίας εισάγεται ισομοριακό μείγμα των Α και Β. Τα Α και Β αντιδρούν μεταξύ τους και στο δοχείο αποκαθίσταται η ισορροπία:



α. Να επιλέξετε ποια από τις παρακάτω σχέσεις ισχύει για τις συγκεντρώσεις των Α, και Γ στην κατάσταση χημικής ισορροπίας: (μονάδες 4)

i. $[\text{A}] = [\text{B}] + [\text{Γ}]$

ii. $[\text{A}] = [\text{B}] - [\text{Γ}]$

iii. $2[\text{A}] = 2[\text{B}] + [\text{Γ}]$

iv. $2[\text{A}] = 2[\text{B}] - [\text{Γ}]$

β. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 8)

Μονάδες 12

Θέμα 2°

2.1 Δίνονται τα χημικά στοιχεία: θείο $_{16}\text{S}$, μαγνήσιο $_{12}\text{Mg}$ και πυρίτιο $_{14}\text{Si}$.

- α)** Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες για τα άτομα S, Mg και Si στη θεμελιώδη κατάσταση. (μονάδες 3)
- β)** Να κατατάξετε τα στοιχεία αυτά κατά σειρά αυξανόμενης τιμής ενέργειας πρώτου ιοντισμού. (μονάδες 2) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

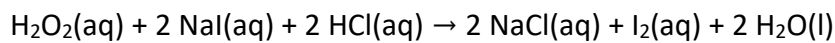
Μονάδες 9

2.2 Να συμπληρώσετε τα προϊόντα και τους συντελεστές στις επόμενες χημικές εξισώσεις:

- α)** $\text{KMnO}_4 + \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ (πλήρης οξείδωση)
- β)** $\text{CH}_3\text{OH} + \text{Na} \rightarrow$

Μονάδες 4

2.3 Δίνεται η αντίδραση που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Ο νόμος της ταχύτητας της αντίδρασης έχει προσδιοριστεί πειραματικά και είναι ο ακόλουθος:

$$v = k \cdot [\text{H}_2\text{O}_2] \cdot [\text{NaI}]$$

Για κάθε μία από τις παρακάτω μεταβολές, να εξηγήσετε την επίδρασή της στην τιμή της αρχικής ταχύτητας της παραπάνω αντίδρασης (αύξηση, μείωση, καμία μεταβολή).

- α)** Προσθήκη αρχικά, διαλύματος HCl στο διάλυμα στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση, διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία.
- β)** Αύξηση της θερμοκρασίας του διαλύματος στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση.
- γ)** Προσθήκη ίσου όγκου διαλύματος NaI, ίδιας συγκέντρωσης, στο διάλυμα στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση σε σταθερή θερμοκρασία.
- δ)** Προσθήκη καταλύτη με σταθερή θερμοκρασία.

Μονάδες 12

Θέμα 2^ο

2.1

α) Να χαρακτηρίσετε ως σωστή (**Σ**) ή λανθασμένη (**Λ**) καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις (μονάδες 4):

- i. Στην αντίδραση: $\text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{S} \rightarrow 3 \text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$, το H_2S δρα ως οξειδωτικό σώμα.
- ii. Για την αντίδραση: $\text{HCl(aq)} + \text{NaOH(aq)} \rightarrow \text{NaCl(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$, ισχύει ότι η ενθαλπία των προϊόντων είναι μεγαλύτερη από την ενθαλπία των αντιδρώντων.
- iii. Για την απλή αντίδραση: $\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightarrow 2\text{Γ(g)}$, η σταθερά ταχύτητας k έχει μονάδες $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.
- iv. Αν σε ένα υδατικό διάλυμα γλυκόζης προσθέσουμε νερό και ταυτόχρονα ελαττώσουμε τη θερμοκρασία του, τότε θα ελαττωθεί η ωσμωτική του πίεση.

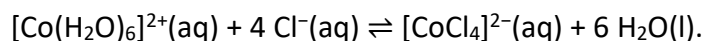
β) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 8)

Μονάδες 12

2.2 Το κοβάλτιο χρησιμοποιείται στην παραγωγή ειδικών κραμάτων, ενώ στον ανθρώπινο οργανισμό αποτελεί συστατικό της βιταμίνης B12 και λειτουργεί ως καταλύτης σε διάφορες αντιδράσεις. Το χημικό στοιχείο κοβάλτιο (Co) ανήκει στην 4^η περίοδο και την 9^η (VIII B) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.

α) Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή σε υποστιβάδες, στη θεμελιώδη κατάσταση, του ιόντος Co^{2+} . (μονάδες 5)

β) Τα υδατικά διαλύματα του συμπλόκου ιόντος $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ έχουν ρόδινο χρώμα ενώ τα υδατικά διαλύματα του συμπλόκου ιόντος $[\text{CoCl}_4]^{2-}$ έχουν μπλε χρώμα. Σε ένα ποτήρι ζέσεως περιέχεται ένα διάλυμα με χρώμα βιολετί (ενδιάμεσο χρώμα του ρόδινου και του μπλε), στο οποίο έχει αποκατασταθεί χημική ισορροπία, η οποία περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



- i. Να εξηγήσετε τι χρώμα θα αποκτήσει το διάλυμα, αν σε αυτό προσθέσουμε μια ποσότητα στερεού NaCl. (μονάδες 4)
- ii. Στη συνέχεια ψύχουμε το ποτήρι στο οποίο περιέχεται το διάλυμα τοποθετώντας το σε παγόλουτρο και παρατηρούμε ότι το διάλυμα αποκτά ρόδινο

χρώμα. Να εξηγήσετε αν η αντίδραση με κατεύθυνση προς τα δεξιά είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη. (μονάδες 4)

Μονάδες 13

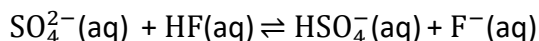
Θέμα 2°

2.1

α) Υδατικά διαλύματα HF και HSO_4^- έχουν αντίστοιχα $pK_{a,\text{HF}} = 4$ και $pK_{a,\text{HSO}_4^-} = 2$.

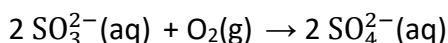
i. Να εξηγήσετε ποιο από τα δύο οξέα είναι πιο ισχυρό. (μονάδες 3)

ii. Να εξηγήσετε προς ποια κατεύθυνση είναι μετατοπισμένη η παρακάτω ισορροπία.
(μονάδες 4)



Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στη θερμοκρασία στους 25°C όπου $K_w = 10^{-14} \text{ M}^2$.

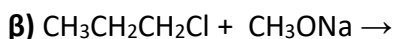
β) Το θειώδες ιόν (SO_3^{2-}) χρησιμοποιείται, μεταξύ άλλων, ως συντηρητικό στο κρασί στους χυμούς φρούτων, σε αλλαντικά και άλλα τρόφιμα καθώς και ως αντιοξειδωτικό για την αναστολή διαφόρων αντιδράσεων. Μια από τις δράσεις του ως αντιοξειδωτικό περιγράφεται από την αντίδραση:



Να προσδιορίσετε την οξειδωτική και την αναγωγική ουσία στην αντίδραση αιτιολογώντας την επιλογή σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 11

2.2 Να συμπληρώσετε τα προϊόντα και τους συντελεστές στις επόμενες χημικές εξισώσεις:



Μονάδες 4

2.3 Διάλυμα H_2O_2 , και διάλυμα HCl προστίθεται σε διάλυμα NaI . Η αντίδραση που πραγματοποιείται περιγράφεται από την ακόλουθη χημική εξίσωση:



Ο νόμος ταχύτητας της παραπάνω αντίδρασης έχει προσδιοριστεί πειραματικά και είναι ο ακόλουθος:

$$v = k \cdot [\text{H}_2\text{O}_2] \cdot [\text{NaI}]$$

Για κάθε μία από τις παρακάτω μεταβολές, να εξηγήσετε την επίδρασή της στην τιμή της αρχικής ταχύτητας της αντίδρασης 1 (αύξηση, μείωση, καμία μεταβολή).

α) Προσθήκη αρχικά στο δοχείο στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση, επιπλέον ποσότητα διαλύματος HCl ίδιας συγκέντρωσης, διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία.

β) Αύξηση της θερμοκρασίας των διαλυμάτων που αναμειγνύουμε.

γ) Προσθήκη αρχικά στο δοχείο στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση, επιπλέον ποσότητας νερού, διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία.

δ) Προσθήκη καταλύτη για την πραγματοποίηση της αντίδρασης 1 σε σταθερή θερμοκρασία.

ε) Προσθήκη αρχικά στο δοχείο στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση, διαλύματος NaI μεγαλύτερης συγκέντρωσης, ίδιας θερμοκρασίας.

Μονάδες 10

Θέμα 2°

2.1

α) Να εξηγήσετε ποια από τις ακόλουθες ουσίες αναμένεται να έχει το υψηλότερο σημείο βρασμού στις ίδιες συνθήκες: H_2 , HBr . (μονάδες 8)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: $A_r(\text{H}) = 1$, $A_r(\text{Br}) = 80$.

β) Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα. Ένα υδατικό διάλυμα αιθανόλης ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) c_1 όγκου V_1 και ένα διάλυμα φρουκτόζης ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) c_2 , όπου $c_1 = 2 c_2$ όγκου V_2 . Αν τα δύο διαλύματα έχουν την ίδια θερμοκρασία, να εξηγήσετε ποιο από τα δύο έχει μεγαλύτερη ωσμωτική πίεση. (μονάδες 5)

Μονάδες 13

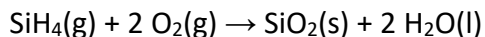
2.2 Να συμπληρώσετε τα προϊόντα και τους συντελεστές στις επόμενες χημικές εξισώσεις:

α) $\text{KMnO}_4 + \text{CH}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ (πλήρης οξείδωση)

β) $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{KOH} \rightarrow$ (υδατικό διάλυμα)

Μονάδες 4

2.3 Το SiH_4 και το O_2 αντιδρούν μεταξύ τους σύμφωνα με την απλή αντίδραση που περιγράφεται από την χημική εξίσωση:



Για κάθε μία από τις παρακάτω μεταβολές, να εξηγήσετε την επίδρασή της στην τιμή της αρχικής ταχύτητας της παραπάνω αντίδρασης (αύξηση, μείωση, καμία μεταβολή).

α) Προσθήκη $\text{O}_2(\text{g})$ διατηρώντας σταθερά τόσο τον όγκο στο δοχείο στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση, όσο και τη θερμοκρασία.

β) Αύξηση της θερμοκρασίας του δοχείου στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση διατηρώντας τον όγκο του δοχείου σταθερό.

γ) Αύξηση του όγκου του δοχείου στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση σε σταθερή θερμοκρασία.

δ) Προσθήκη καταλύτη σε σταθερή θερμοκρασία.

Μονάδες 8

Θέμα 2°

2.1

α) Να διατάξετε τις ουσίες HF και HCl, κατά σειρά αυξανόμενου σημείου βρασμού στις ίδιες συνθήκες αιτιολογώντας την απάντησή σας. (μονάδες 6)

β) Διαθέτουμε ένα υδατικό διάλυμα Δ1 αιθανόλης (C₂H₅OH) c₁ όγκου V₁ και ένα διάλυμα Δ2 φρουκτόζης (C₆H₁₂O₆) c₂ M όγκου V₂ όπου c₁=2c₂.

Το διάλυμα Δ1 έχει θερμοκρασία T₁. Το διάλυμα Δ2 έχει θερμοκρασία T₂ όπου T₁>T₂. Να εξηγήσετε ποιο από τα δύο έχει μεγαλύτερη ωσμωτική πίεση. (μονάδες 7)

Μονάδες 13

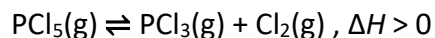
2.2 Να συμπληρώσετε τα προϊόντα και τους συντελεστές στις επόμενες χημικές εξισώσεις:

α) $\text{KMnO}_4 + (\text{COOH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

β) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{KOH} \rightarrow$ (θερμό αλκοολικό διάλυμα)

Μονάδες 4

2.3 Σε δοχείο μεταβλητού όγκου έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία υπό σταθερή θερμοκρασία:



Για κάθε μία από τις παρακάτω μεταβολές, να εξηγήσετε την επίδρασή της στη θέση της χημικής ισορροπίας (μετατόπιση δεξιά ή αριστερά ή καμία μεταβολή) και στην τιμή της απόδοσης (αύξηση, μείωση, καμία μεταβολή) της παραπάνω αντίδρασης.

α) Προσθήκη PCl₃(g) χωρίς μεταβολή όγκου στο δοχείο στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση, διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία.

β) Αύξηση της θερμοκρασίας του δοχείου στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση διατηρώντας τον όγκο του δοχείου σταθερό.

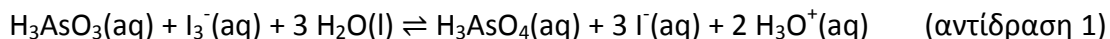
γ) Αύξηση του όγκου του δοχείου στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση σε σταθερή θερμοκρασία.

δ) Προσθήκη καταλύτη χωρίς μεταβολή όγκου σε σταθερή θερμοκρασία.

Μονάδες 8

Θέμα 2^ο

2.1 Το αρσενικό οξύ (H_3AsO_4) χρησιμοποιείται στη βιομηχανική παρασκευή εντομοκτόνων. Για την παρασκευή του αρσενικού οξέος πραγματοποιείται σε κλειστό δοχείο η αντίδραση που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



α) Να εξηγήσετε σε ποια περίπτωση η αντίδραση (1) θα έχει μεγαλύτερη απόδοση:

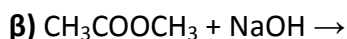
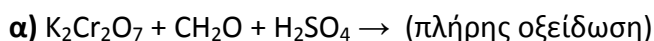
(i) Αν πραγματοποιείται σε διάλυμα του οποίου το pH έχει ρυθμιστεί στην τιμή 2
ή

(ii) Αν πραγματοποιείται σε διάλυμα του οποίου το pH έχει ρυθμιστεί στην τιμή 3. (μονάδες 8)

β) Να γράψετε τα τρία στάδια ιοντισμού του αρσενικού οξέος (H_3AsO_4). (μονάδες 3)

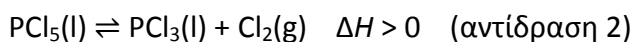
Μονάδες 11

2.2 Να συμπληρώσετε τα προϊόντα και τους συντελεστές στις επόμενες χημικές εξισώσεις:



Μονάδες 4

2.3 Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία:



Για κάθε μία από τις παρακάτω μεταβολές, να εξηγήσετε την επίδρασή της (μετατόπιση προς τα δεξιά, μετατόπιση προς τα αριστερά, καμία μετατόπιση) στη θέση της χημικής ισορροπίας και στην απόδοση (αυξάνεται, μειώνεται, αμετάβλητη) της αντίδρασης.

α) Προσθήκη μικρής ποσότητας $\text{PCl}_5(\text{l})$ διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία. Κατά την προσθήκη $\text{PCl}_5(\text{l})$ ο όγκος που καταλαμβάνει το αέριο Cl_2 να θεωρηθεί ότι δεν μεταβάλλεται.

β) Μείωση της θερμοκρασίας του δοχείου στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση διατηρώντας σταθερό τον όγκο του δοχείου.

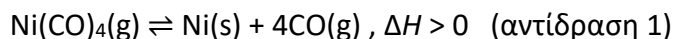
γ) Προσθήκη $\text{Cl}_2(\text{g})$ διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία. Κατά την προσθήκη $\text{Cl}_2(\text{g})$ ο όγκος που καταλαμβάνει το αέριο Cl_2 να θεωρηθεί ότι δεν μεταβάλλεται.

δ) Μείωση της πίεσης με αύξηση του όγκου του δοχείου σε σταθερή θερμοκρασία.

ε) Προσθήκη καταλύτη σε σταθερή θερμοκρασία.

Θέμα 2^ο

2.1 Η μέθοδος Mond, είναι μια τεχνική που δημιουργήθηκε από τον Ludwig Mond το 1890, για την εξαγωγή και τον καθαρισμό του νικελίου. Στα πρώτα βήματα της μεθόδου τα οξείδια του νικελίου μετατρέπονται σε $\text{Ni(CO)}_4(\text{g})$, το οποίο θερμαινόμενο στους 220-250 °C δίνει καθαρό νικέλιο σύμφωνα με την αντίδραση που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



α) Το νικέλιο (Ni) ανήκει στην 4^η περίοδο και στη 10η (VIII B) ομάδα του Περιοδικού Πίνακα. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του νικελίου σε υποστιβάδες, στη θεμελιώδη κατάσταση. (μονάδες 4)

β) Να εξηγήσετε αν αντίδραση (1) είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη. (μονάδες 2)

γ) Για κάθε μία από τις παρακάτω μεταβολές, να εξηγήσετε την επίδρασή της στη θέση της χημικής ισορροπίας (μετατόπιση δεξιά ή μετατόπιση αριστερά ή καμία μετατόπιση) και στην τιμή της απόδοσης (αύξηση, μείωση, καμία μεταβολή) της παραπάνω αντίδρασης (1).

i) Προσθήκη Ni(s) διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία. (Να θεωρηθεί ότι ο όγκος των αερίων του δοχείου μετά την προσθήκη του νικελίου, παραμένει σταθερός). (μονάδες 2)

ii) Αύξηση της θερμοκρασίας του δοχείου στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση διατηρώντας σταθερό τον όγκο του δοχείου. (μονάδες 2)

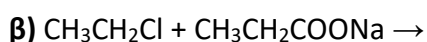
iii) Προσθήκη CO(g) διατηρώντας σταθερά τον όγκο του δοχείου και τη θερμοκρασία. (μονάδες 2)

iv) Αύξηση του όγκου του δοχείου στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση σε σταθερή θερμοκρασία. (μονάδες 2)

v) Προσθήκη καταλύτη σε σταθερή θερμοκρασία και σταθερό όγκο. (μονάδες 2)

Μονάδες 16

2.2 Να συμπληρώσετε τα προϊόντα και τους συντελεστές στις επόμενες χημικές εξισώσεις:



Μονάδες 4

2.3

Να διατάξετε τις ακόλουθες ουσίες κατά σειρά αυξανόμενου σημείου βρασμού (στις ίδιες συνθήκες) αιτιολογώντας την απάντησή σας: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, C_2H_6 .

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: $A_r(\text{C}) = 12$, $A_r(\text{O}) = 16$, $A_r(\text{H}) = 1$.

Μονάδες 5

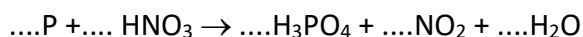
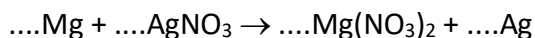
Θέμα 2°

2.1. Δίδονται τα στοιχεία μαγνήσιο ($_{12}\text{Mg}$) και φώσφορος ($_{15}\text{P}$).

α) Να προσδιορίσετε τον τομέα, την περίοδο και την ομάδα που ανήκει το κάθε στοιχείο στον Περιοδικό Πίνακα. (μονάδες 6)

β) Να εξηγήσετε ποιο από τα δύο στοιχεία εμφανίζει μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού. (μονάδες 2)

γ) Να συμπληρώσετε τους συντελεστές στις παρακάτω οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις στις οποίες συμμετέχουν τα δύο στοιχεία. (μονάδες 4)



Μονάδες 12

2.2. Το HCOOH και το CH_3COOH είναι τα δύο πρώτα μέλη της ομόλογης σειράς των κορεσμένων μονοκαρβοξυλικών οξέων.

α) Να εξηγήσετε γιατί το HCOOH είναι ισχυρότερο οξύ από το CH_3COOH . Δίδεται ότι το CH_3^- προκαλεί πιο έντονο +I επαγωγικό φαινόμενο σε σχέση με το H^- . (μονάδες 4)

β) Τα υδατικά διαλύματα των δύο οξέων περιέχονται σε δύο ξεχωριστά δοχεία χωρίς ετικέτα. Να περιγράψετε μια πειραματική διαδικασία με την οποία μπορούμε να ταυτοποιήσουμε ποιο οξύ περιέχεται σε κάθε δοχείο. (μονάδες 4)

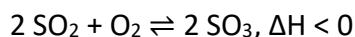
γ) Με χρήση προχοΐδας ογκομετρούμε ορισμένο όγκο διαλύματος HCOOH άγνωστης συγκέντρωσης με πρότυπο διάλυμα NaOH . Να περιγράψετε, σε συντομία, τη διαδικασία της ογκομέτρησης. (μονάδες 5)

Μονάδες 13

Θέμα 2°

2.1. Δίνονται τα στοιχεία οξυγόνο (O) και θείο (S), τα οποία τα οποία όταν ενωθούν μεταξύ τους σχηματίζουν μεταξύ των άλλων και τα οξείδια SO_2 και SO_3 .

- α)**
- i) Να προσδιορίσετε τη θέση του S στο Περιοδικό πίνακα. (μονάδες 2)
 - ii) Να προσδιορίσετε τον ατομικό αριθμό του S, αν γνωρίζετε ότι αυτό ανήκει στην τρίτη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και στην ίδια ομάδα με το οξυγόνο. (μονάδες 2)
 - iii) Να αιτιολογήσετε γιατί η ατομική ακτίνα του ατόμου του θείου είναι μεγαλύτερη από την ατομική ακτίνα του ατόμου του οξυγόνου. (μονάδες 2)
- β)** Σε δοχείο σταθερού όγκου εισάγονται ποσότητες από τα αέρια SO_2 και O_2 και υπό σταθερή θερμοκρασία θ_1 πραγματοποιείται η αμφίδρομη αντίδραση:



- i) Να αιτιολογήσετε γιατί η παραπάνω αντίδραση χαρακτηρίζεται ως οξειδοαναγωγική. (μονάδες 3)
- ii) Να εξηγήσετε πως μεταβάλλεται η σταθερά (K_c) της παραπάνω χημικής ισορροπίας, αν αυξήσουμε τη θερμοκρασία που πραγματοποιείται η αντίδραση από θ_1 σε θ_2 . (μονάδες 3)

Μονάδες 12

2.2. Σε κωνική φιάλη εισάγουμε διάλυμα CH_3COOH προκειμένου να προσδιορίσουμε με ογκομέτρηση τη συγκέντρωσή του.

- α)** Να γράψετε το όνομα του γυάλινου σκεύους, που θα χρησιμοποιήσουμε για την ογκομέτρηση, προκειμένου να προσθέσουμε με ελεγχόμενη ροή το πρότυπο διάλυμα στην κωνική φιάλη που περιέχει το ογκομετρούμενο διάλυμα του CH_3COOH . (μονάδες 2)
- β)** Να επιλέξετε ποιο από τα διαλύματα i) HCl , ii) NaOH , ή iii) HNO_2 μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρότυπο διάλυμα για να πραγματοποιηθεί η παραπάνω ογκομέτρηση. (μονάδες 2)
- γ)** Να γράψετε τον ορισμό του «τελικού σημείου ογκομέτρησης». (μονάδες 4).

δ) Να επιλέξετε ποιος από τους δείκτες i) φαινολοφθαλεΐνη ($K_a=10^{-9}$) ή ii) κόκκινο του μεθυλίου ($K_a=10^{-5}$) είναι κατάλληλος για την παραπάνω ογκομέτρηση (μονάδα 1) και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 13

Θέμα 2^ο

2.1 Δίδονται τα στοιχεία ${}_6\text{C}$, ${}_7\text{N}$, ${}_{20}\text{Ca}$ και ${}_{26}\text{Fe}$.

α) Να προσδιορίσετε ποια από τα παραπάνω στοιχεία ανήκουν στην ίδια περίοδο, δικαιολογώντας την απάντησή σας. (μονάδες 4)

β) Να γράψετε το λιγότερο ηλεκτραρνητικό και το περισσότερο ηλεκτραρνητικό στοιχείο από τα παραπάνω τέσσερα στοιχεία. (μονάδες 2)

γ) Στο μόριο του CF_4 οι τέσσερις δεσμοί C-F είναι ισότιμοι μεταξύ τους και έχουν τετραεδρική διάταξη. Ο κάθε δεσμός C-F στην ένωση CF_4 προκύπτει από την επικάλυψη:

i) sp^2 και s τροχιακών ii) p και p τροχιακών iii) sp^3 και p τροχιακών

Να επιλέξετε το σωστό (μονάδες 3)

δ) Τα μόρια των οξειδίων CO_2 και NO_2 έχουν διαφορετική δομή στο χώρο. Όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα στο CO_2 τα τρία άτομα είναι στην ίδια ευθεία (γραμμικό μόριο) και στο NO_2 τα τρία άτομα σχηματίζουν γωνία.



Να εξηγήσετε γιατί το μόριο του NO_2 εμφανίζει διπολική ροπή, ενώ το μόριο του CO_2 έχει μηδενική διπολική ροπή. (μονάδες 3)

Μονάδες 12

2.2.

α) Να απαντήσετε πώς μεταβάλλονται (αυξάνονται, μειώνονται ή παραμένουν σταθερά) τα παρακάτω μεγέθη:

i) Ο βαθμός ιοντισμού υδατικού διαλύματος μονοπρωτικού ασθενούς οξέος, το οποίο αραιώνεται με νερό σε σταθερή θερμοκρασία. Θεωρείστε ότι ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

ii) Η συγκέντρωση των οξωνίων $[\text{H}_3\text{O}^+]$ στο καθαρό νερό, όταν αυξάνεται η θερμοκρασία.

iii) Το pH ενός υδατικού διαλύματος HCl μετά την προσθήκη αέριας NH_3 σε αυτό.

(μονάδες 3)

β) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας για τις περιπτώσεις **i)** και **ii)** (μονάδες 10)

Μονάδες 13

Θέμα 2°

2.1. Το νικέλιο (Ni) είναι μέταλλο και έχει ατομικό αριθμό 28.

α) Να προσδιορίσετε τη θέση (ομάδα και περίοδο) του νικελίου στον Περιοδικό Πίνακα.

(μονάδες 4)

β) Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή του ιόντος Ni^{2+} . (μονάδες 3)

γ) Το νικέλιο σε πολύ λεπτό διαμερισμό χρησιμοποιείται για την ταχύτερη υδρογόνωση αερίων αλκενίων προς αλκάνια και στο τέλος της αντίδρασης παραλαμβάνεται αμετάβλητο.

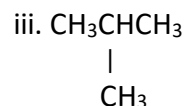
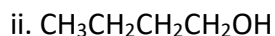
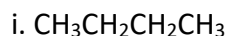
i) Να γράψετε πως χαρακτηρίζεται το νικέλιο λόγω του ρόλου που έχει στις παραπάνω αντιδράσεις. (μονάδες 2)

ii) Να γράψετε ποια θεωρία εξηγεί ικανοποιητικά τον τρόπο με τον οποίο δρα το νικέλιο. (μονάδες 3)

Μονάδες 12

2.2. Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις.

α) Να κατατάξετε τις παρακάτω ενώσεις κατά αυξανόμενο σημείο βρασμού. (μονάδα 1)



Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

β) Να γράψετε, σύμφωνα με τη θεωρία των συγκρούσεων, τις προϋποθέσεις που απαιτούνται ώστε να είναι αποτελεσματική η σύγκρουση μεταξύ δύο αντιδρώντων μορίων. (μονάδες 4)

γ) Να γράψετε ποια χαρακτηριστική αντίδραση επιτρέπει να διακρίνουμε την 1-προπανόλη από τη 2-προπανόλη και ποιο είναι το παρατηρούμενο αποτέλεσμα της. Δεν χρειάζεται να γραφεί η σχετική χημική εξίσωση. (μονάδες 4)

Μονάδες 13

Θέμα 2°

2.1. Σε δοχείο εισάγονται ποσότητες από τα αέρια Α και Β τα οποία αντιδρούν σύμφωνα με την χημική εξίσωση: $2\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightleftharpoons \text{Γ(g)} + \text{Δ(g)}$, $\Delta H > 0$. Ο νόμος ταχύτητας που υπακούει η αντίδραση προς τα δεξιά είναι: $v = k \cdot [\text{A}] \cdot [\text{B}]$.

α) Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες

i) Η αντίδραση προς τα δεξιά χαρακτηρίζεται ως απλή.

ii) Η αύξηση της θερμοκρασίας οδηγεί την ισορροπία προς τα δεξιά.

iii) Η απόδοση της αντίδρασης μειώνεται όταν οι ποσότητες των αερίων της χημικής ισορροπίας διοχετευτούν, υπό τις ίδιες συνθήκες, σε δοχείο μεγαλύτερου όγκου.

iv) Η συγκέντρωση του Γ μέχρι την επίτευξη χημικής ισορροπίας αυξάνει με σταθερό ρυθμό.

(μονάδες 4)

β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας για τις προτάσεις iii και iv.

(μονάδες 8)

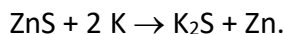
Μονάδες 12

2.2. Δίδονται τα στοιχεία $_{19}\text{K}$, $_{30}\text{Zn}$, $_{16}\text{S}$ και $_{33}\text{As}$.

α) Να προσδιορίσετε ποια από τα στοιχεία αυτά ανήκουν στην ίδια περίοδο του Περιοδικού Πίνακα. (μονάδες 5)

β) Να διατάξετε τα άτομα αυτά κατά αύξοντα αριθμό μονήρων ηλεκτρονίων που περιέχουν σε θεμελιώδη κατάσταση. (μονάδες 4)

γ) Δίνεται η χημική αντίδραση:



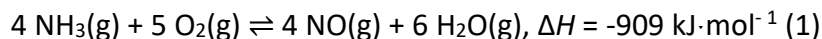
Να εξηγήσετε ποιο σώμα οξειδώνεται (μονάδες 2) και ποιο σώμα δρα οξειδωτικά στην παραπάνω αντίδραση. (μονάδες 2)

Μονάδες 13

Θέμα 2^ο

2.1 Η αμμωνία μπορεί να αντιδράσει, σε ατμόσφαιρα οξυγόνου παρουσία καταλύτη, με σχηματισμό μονοξειδίου του αζώτου, σύμφωνα με την αντίδραση που αναπαριστά η εξίσωση

1. Η αντίδραση αυτή αποτελεί το πρώτο στάδιο στη βιομηχανική παρασκευή του νιτρικού οξέος.



α) Να καταγράψετε τη φορά της μετατόπισης (αριστερά, δεξιά, καμία) της χημικής ισορροπίας για την αντίδραση (1) σε καθεμία από τις παρακάτω αναφερόμενες μεταβολές. (μονάδες 3)

- i) προσθήκη μεγαλύτερης ποσότητας καταλύτη.
- ii) ελάττωση της πίεσης με αύξηση του όγκου του δοχείου.
- iii) ελάττωση της θερμοκρασίας.

β) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 9)

Μονάδες 12

2.2

α) Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ). (μονάδες 3)

- i) Η παρουσία καταλύτη σε μία αντίδραση μεταβάλλει την ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης.
- ii) Τα στοιχεία της 1^{ης} (IA) ομάδας του Περιοδικού Πίνακα μπορούν να δράσουν ως οξειδωτικά.
- iii) Τα αντιδραστήρια Grignard παρασκευάζονται σε απόλυτο αιθέρα διότι με το νερό «καταστρέφονται».

β) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 6)

Μονάδες 9

2.3 Σε ένα δοχείο που περιέχει μία υγρή ουσία, η ετικέτα έχει ξεθωριάσει και δεν διακρίνεται εάν γράφει προπανάλη ή προπανόνη. Να περιγράψετε μία διαδικασία με την οποία μπορείτε να διαπιστώσετε ποια από τις δύο ενώσεις περιέχεται στο δοχείο.

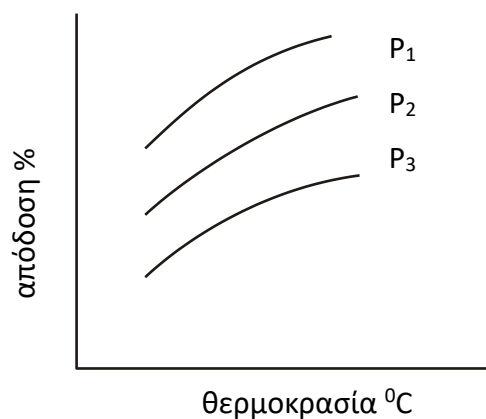
Δεν απαιτείται η αναγραφή αντιδράσεων.

Μονάδες 4

Θέμα 2^ο

2.1 Στο διάγραμμα 1 απεικονίζεται η επίδραση της θερμοκρασίας και της πίεσης (P) στην απόδοση μιας αμφίδρομης αντίδρασης, στην οποία όλα τα αντιδρώντα και τα προϊόντα είναι αέρια.

Δίνεται ότι $P_1 < P_2 < P_3$.



Διάγραμμα 1

α) Με βάση τα δεδομένα από το διάγραμμα 1 να προσδιορίσετε την κατεύθυνση στην οποία:

i) η αντίδραση είναι εξώθερμη

ii) παρατηρείται αύξηση του αριθμού των mol. (μονάδες 2)

β) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 6)

Μονάδες 8

2.2 Για τη μελέτη της αντίδρασης που περιγράφεται με τη χημική εξίσωση 1 διεξήχθησαν τέσσερα πειράματα σε διαφορετικές συνθήκες, όπως καταγράφεται στον Πίνακα 1. Και στα τέσσερα πειράματα χρησιμοποιήθηκε η ίδια μάζα του CaCO₃ σε g.



Πείραμα	CaCO ₃	HCl	Θερμοκρασία	Ταχύτητα της αντίδρασης
1	Μικρά κομματάκια	50 mL διαλύματος 1 M	25 °C	υ ₁
2	Μικρά κομματάκια	50 mL διαλύματος 1 M	80 °C	υ ₂
3	Ένα μεγάλο κομμάτι	50 mL διαλύματος 1 M	25 °C	υ ₃
4	Μικρά κομματάκια	50 mL διαλύματος 2 M	25 °C	υ ₄

Πίνακας 1

α) Να συγκρίνετε τις ταχύτητες υ₂, υ₃ και υ₄ με την ταχύτητα υ₁ (μικρότερη, μεγαλύτερη ή ίση). (μονάδες 3).

β) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας (μονάδες 9)

Μονάδες 12

2.3 Να ερμηνεύσετε τη διαφορά στα σημεία βρασμού, στις ίδιες συνθήκες πίεσης, των χημικών ενώσεων που αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα.

Χημική ένωση	Σημείο βρασμού °C	M_r
2-προπανόλη [CH ₃ CH(OH)CH ₃]	82	60
αιθυλμεθυλαιθέρας (CH ₃ OCH ₂ CH ₃)	7,6	60

Μονάδες 5

Θέμα 2^ο

2.1

α) Να χαρακτηρίσετε καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ). (μονάδες 3)

i) Η προσθήκη υδρογόνου σε καρβονυλική ένωση οδηγεί στον σχηματισμό αλκοόλης.

ii) Από την αντίδραση προπινίου ($\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$) με νερό παρουσία $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{Hg}$, HgSO_4 σχηματίζεται πάντοτε αλδεΐδη.

iii) Το μεθανικό οξύ (HCOOH) οξειδώνεται με διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου (KMnO_4) παρουσία θειικού οξέος (H_2SO_4).

β) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας γράφοντας τις χημικές εξισώσεις των αντίστοιχων αντιδράσεων. (μονάδες 6)

Μονάδες 9

2.2

α) Να κατατάξετε κατά σειρά αυξανόμενου σημείου βρασμού τις χημικές ουσίες:

F_2 , NaF και HCl . (μονάδα 1)

β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Οι διαφορές στα M_r ($M_{r_{\text{F}_2}} = 38$, $M_{r_{\text{NaF}}} = 42$, $M_{r_{\text{HCl}}} = 36,5$) να θεωρηθούν αμελητέες. (μονάδες 6)

Μονάδες 7

2.3 Ο σίδηρος ($_{26}\text{Fe}$), στοιχείο απαραίτητο για τον οργανισμό του ανθρώπου, εμφανίζει διάφορους βαθμούς οξείδωσης, με συνηθέστερους τους +2 και +3.

α) Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες για τον $_{26}\text{Fe}$, το ιόν Fe^{+2} και το ιόν Fe^{+3} . (μονάδες 6)

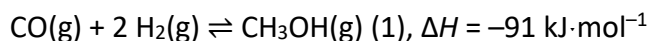
β) Να ερμηνεύσετε γιατί το ιόν Fe^{+3} είναι σταθερότερο από το ιόν Fe^{+2} . (μονάδες 3)

Μονάδες 9

Θέμα 2°

2.1

Η μεθανόλη παράγεται από την αντίδραση του μονοξειδίου του άνθρακα με το υδρογόνο σύμφωνα με την αντίδραση που περιγράφει η χημική εξίσωση 1.



Η αντίδραση πραγματοποιείται παρουσία καταλύτη, σε πίεση 98 atm και θερμοκρασία 550 K. Αυτές οι συνθήκες κρίθηκαν οι πλέον κατάλληλες για τη βέλτιστη απόδοση σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα.

α) Να προσδιορίσετε την επίδραση (αυξάνεται, ελαττώνεται, δεν μεταβάλλεται) στην απόδοση της αντίδρασης 1 και στον χρόνο ολοκλήρωσης της αντίδρασης -δηλαδή τον χρόνο που χρειάζεται για να αποκατασταθεί η χημική ισορροπία-, συμπληρώνοντας τα αντίστοιχα κενά του πίνακα 1, για καθεμία από τις μεταβολές που αναγράφονται στη στήλη Ι του πίνακα. (μονάδες 4)

Πίνακας 1

I. Μεταβολή	II. Απόδοση αντίδρασης	III. Χρόνος ολοκλήρωσης της αντίδρασης
αύξηση πίεσης με μείωση του όγκου του δοχείου		
αύξηση θερμοκρασίας		

β) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 8)

Μονάδες 12

2.2 Σε μία απογραφή ενός εργαστηρίου βρέθηκαν τρεις φιάλες (Α, Β, και Γ) χωρίς τις ετικέτες τους που περιέχουν από ένα διαφορετικό άχρωμο υγρό η καθεμία. Σύμφωνα με την προηγούμενη απογραφή, όλα είναι υδατικά διαλύματα, έχουν ίδια συγκέντρωση διαλυμένης ουσίας και περιέχουν χλωριούχο νάτριο (NaCl), προπανικό οξύ ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$) ή υδροχλωρικό οξύ (HCl). Για την ταυτοποίησή τους μετρήθηκε το pH του κάθε διαλύματος στους 25 °C και τα αποτελέσματα καταγράφονται στον παρακάτω πίνακα.

Φιάλη	pH
A	3
B	3,9

Γ	7
---	---

α) Να αντιστοιχίσετε κάθε φιάλη με το περιεχόμενό της. (μονάδες 3)

β) Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας. (μονάδες 6)

Δίνεται ότι το pH μετρήθηκε στους 25 °C.

Μονάδες 9

2.3

α) Να χαρακτηρίσετε την παρακάτω πρόταση ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ):

Οι αλδεΐδες αντιδρούν με διάλυμα Fehling και σχηματίζονται κετόνες. (μονάδα 1)

β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας γράφοντας τη χημική εξίσωση της αντίστοιχης αντίδρασης. (μονάδες 3)

Μονάδες 4

Θέμα 2^ο

2.1 Δίνονται οι ενώσεις Α-ΣΤ στον πίνακα 1.

Πίνακας 1

A $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{ONa}$	B $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$	Γ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
Δ $\text{CH}\equiv\text{CCH}_3$	E $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	ΣΤ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{N}$

α) Να προσδιορίσετε ποια από τις ενώσεις του πίνακα 1:

- i) Μπορεί να σχηματιστεί από αντίδραση του 1-βρωμοπροπανίου με αλκοολικό διάλυμα υδροξειδίου του καλίου (ΚΟΗ).
- ii) Αντιδρά με αλκυλαλογονίδιο (RX) και δίνει αιθέρα.
- iii) Με προσθήκη νερού δίνει οξύ.
- iv) Αντιδρά με Na_2CO_3 .

(μονάδες 4)

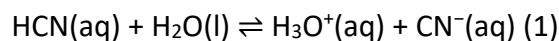
β) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας γράφοντας τις εξισώσεις που περιγράφουν τις αντίστοιχες αντιδράσεις. (μονάδες 8)

Μονάδες 12

2.2

α) Να χαρακτηρίσετε καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ). (μονάδες 3)

- i) Στην αντίδραση που παριστάνεται με τη χημική εξίσωση 1, το H_2O δρα ως βάση κατά Brønsted-Lowry.



- ii) Υδατικό διάλυμα χλωριούχου καλίου (KCl) στους 25 °C έχει pH μεγαλύτερο από 7.
- iii) Στο προπίνιο ($\text{CH}\equiv\text{CCH}_3$) όλα τα άτομα του άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους με sp^3 - sp^3 δεσμούς.

β) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 6)

Μονάδες 9

2.3 Οι ενώσεις του βαναδίου (V) παρουσιάζουν ποικιλία χρωμάτων που οφείλεται στους

διαφορετικούς αριθμούς οξείδωσης με τους οποίους το V εμφανίζεται σε αυτές.

Δίνονται τα ιόντα: VO^{2+} , VO_2^+ και V^{3+} .

α) Να προσδιορίσετε σε ποιο από αυτά τα ιόντα το V εμφανίζεται με τον μεγαλύτερο αριθμό οξείδωσης. (μονάδα 1)

β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

Μονάδες 4

Θέμα 2^ο

2.1

α) Το πολυακρυλονιτρίλιο $(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CN})-)_n$ είναι ένα πολυμερές με εκτενείς χρήσεις σαν συνθετική πρώτη ύλη. Να υπολογίσετε πόσους π δεσμούς περιέχει το μονομερές του. Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί $Z(\text{C})=6$, $Z(\text{H})=1$, $Z(\text{N})=7$ (μονάδες 3)

β) Να προσδιορίσετε τις μονάδες της σταθεράς του νόμου ταχύτητας (k) για την ακόλουθη απλή αντίδραση, $2 \text{ A(s)} + \text{B(g)} \rightarrow 2 \text{ Γ(g)}$ αν ο χρόνος εκφράζεται σε s. (μονάδες 3)

γ) Με ποιες από τις ακόλουθες ουσίες μπορεί να αντιδράσει η φαινόλη; (μονάδα 1). **Η απάντηση είναι περισσότερες από μια επιλογή.**

I. Na

II. K

III. KHCO_3

IV. Na_2CO_3

V. KOH

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

δ) Ποιος από τους ακόλουθους συνδυασμούς υδατικών διαλυμάτων ενώσεων (I-IV) μπορεί να οδηγήσει σε ρυθμιστικό διάλυμα;

I. Περίσσεια HCl με αμμωνία.

II. Περίσσεια NaOH με HNO_3 .

III. Περίσσεια HClO_4 με KOH.

IV. Περίσσεια αμμωνίας με HI.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας με αναγραφή της αντίδρασης που λαμβάνει χώρα.

(μονάδες 4)

Μονάδες 13

2.2 Δίνονται οι ακόλουθες οργανικές ενώσεις:

I. CH_3OK

II. CH_3I

III. CH_3Cl

IV. CH_3OCH_3

V. HCOOCH_3

VI. HCOONa

α) Να αναφέρετε 2 συνδυασμούς των παραπάνω ενώσεων με τους οποίους μπορεί, σε κατάλληλες συνθήκες, να παρασκευαστεί η ένωση IV με μια αντίδραση. (μονάδες 4)

β) Να αναφέρετε μια ισχυρή και μια ασθενή βάση σε υδατικό περιβάλλον, από τις ενώσεις I έως VI. (μονάδες 2)

γ) Ποια από τις ενώσεις II και III αναμένεται να έχει μεγαλύτερη δραστικότητα σε αντιδράσεις υποκατάστασης; (μονάδες 2)

δ) Με ποια ένωση μπορεί να αντιδράσει η ένωση II για να παρασκευαστεί η ένωση V; (μονάδα 1). Να γράψετε την εξίσωση που περιγράφει την αντίστοιχη αντίδραση. (μονάδες 2) Σε ποια κατηγορία οργανικών αντιδράσεων ανήκει αυτή η αντίδραση; (μονάδα 1)

Μονάδες 12

Θέμα 2°

2.1 Δίνονται τα παρακάτω ζεύγη ισομερών οργανικών ενώσεων:

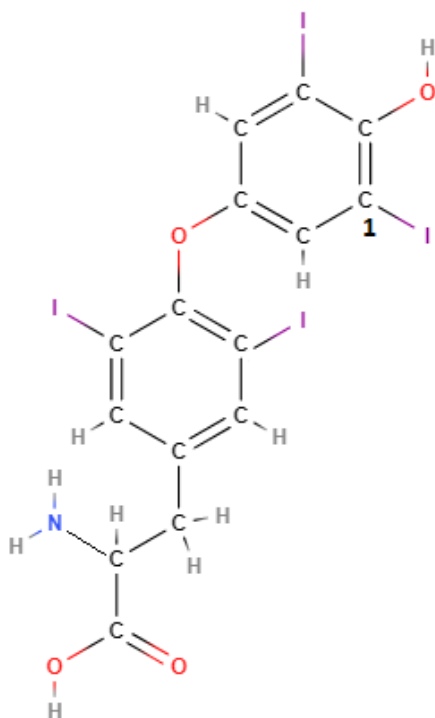
- I. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} / \text{CH}_3\text{OCH}_3$
- II. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O} / \text{CH}_3\text{COCH}_3$
- III. $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{HCOOCH}_3$

α) Για κάθε ζεύγος των προηγούμενων χημικών ενώσεων να υποδείξετε μία αντίδραση που θα μας επιτρέπει να διακρίνουμε τη μία ένωση από την άλλη και να περιγράψετε το αποτέλεσμα που θα παρατηρήσουμε. (μονάδες 9)

β) Να γράψετε τις πλήρεις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων για τις περιπτώσεις (I) και (III) (μονάδες 4)

Μονάδες 13

2.2 Στο ακόλουθο σχήμα απεικονίζεται το μόριο της θυροξίνης, μιας πολύ σημαντικής ορμόνης του θυρεοειδούς αδένου που περιέχει ^{53}I .



α) Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις επόμενες προτάσεις ως Σωστή (Σ) ή Λανθασμένη (Λ). (μονάδες 4)

- i) Η θυροξίνη αντιδρά με HCl .
- ii) Το άτομο άνθρακα C1 έχει αριθμό οξείδωσης ίσο με -1.
- iii) Το F^- είναι πιο ισχυρή βάση από το I^- .

iv) Η θυροξίνη δεν μπορεί να σχηματίσει δεσμούς υδρογόνου σε υδατικό διάλυμα.

β) Να αιτιολογήσετε κάθε απάντησή σας. (μονάδες 8)

Μονάδες 12

Θέμα 2°

2.1 Τα αυγά μπορεί να περιέχουν τα μέταλλα $_{25}\text{Mn}$, $_{26}\text{Fe}$ και $_{30}\text{Zn}$.

α) Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων των παραπάνω στοιχείων σε υποστιβάδες, στη θεμελιώδη κατάσταση. (μονάδες 6)

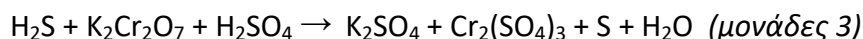
β) Ποιο από τρία προηγούμενα στοιχεία δεν είναι παραμαγνητικό; (μονάδα 1). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

γ) Γιατί στα στοιχεία μεταπτώσεως, η αύξηση του ατομικού αριθμού συνοδεύεται από μικρή ελάττωση της ατομικής ακτίνας; (μονάδες 3)

δ) Τα χαλασμένα αυγά μπορεί να περιέχουν FeS και H_2S . Το σημείο τήξης του H_2S είναι -86°C , ενώ του FeS είναι 1194°C , σε πίεση 1 atm. Να εξηγήσετε γιατί το σημείο τήξης του FeS είναι πολύ υψηλότερο από το σημείο τήξης του H_2S .

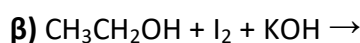
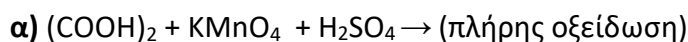
Δίνονται: οι ατομικοί αριθμοί $Z(\text{H})=1$ και $Z(\text{S})=16$ και $A_r(\text{Fe})=56$, $A_r(\text{H})=1$, $A_r(\text{S})=32$. (μονάδες 4)

ε) Να συμπληρώσετε τους συντελεστές στην επόμενη χημική εξίσωση ώστε να είναι ισοσταθμισμένη:



Μονάδες 19

2.2 Να συμπληρώσετε τα προϊόντα και τους συντελεστές στις επόμενες χημικές εξισώσεις ώστε να είναι ισοσταθμισμένες:



Μονάδες 6

Θέμα 2^ο

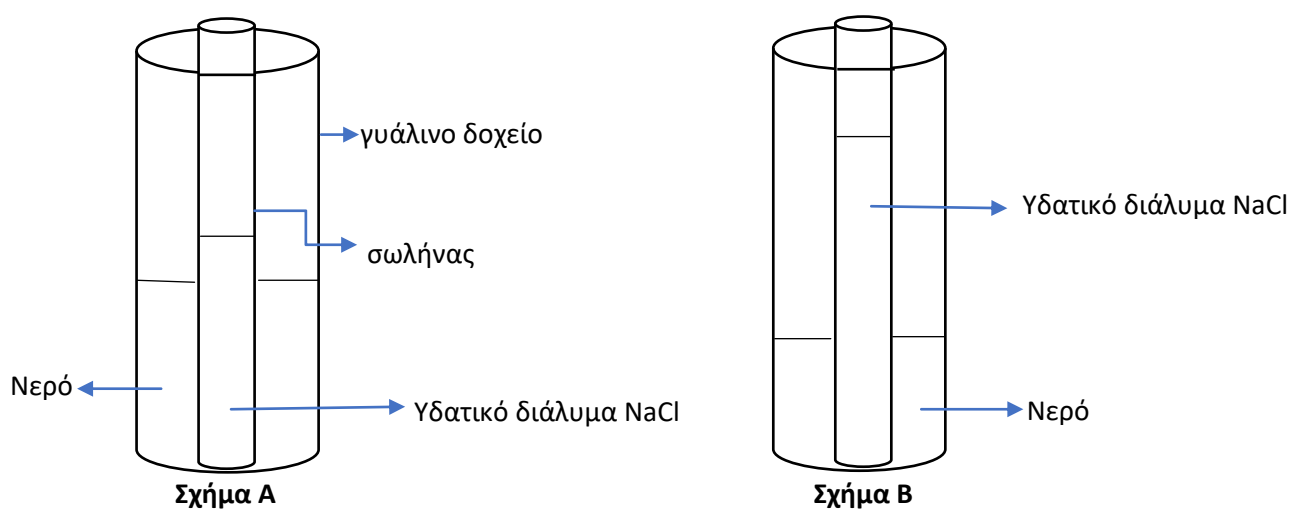
2.1 Για τη χημική αντίδραση: $\text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$, $\Delta H < 0$, να εξηγήσετε:

- α)** Πώς θα επηρεαστεί (αυξάνεται, μειώνεται) (i) η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης και (ii) η απόδοσή της, με αύξηση της θερμοκρασίας (μονάδες 6)
- β)** Πώς θα επηρεαστεί (αυξάνεται, μειώνεται) (i) η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης και (ii) η απόδοσή της, αν ελαττωθεί η πίεση με αύξηση του όγκου του δοχείου μέσα στο οποίο πραγματοποιείται η αντίδραση (μονάδες 6)

Μονάδες 12

2.2

α) Στο σχολικό εργαστήριο και σε συνθήκες σταθερής θερμοκρασίας, εκτελέσαμε το παρακάτω πείραμα: Αρχικά σε γυάλινο δοχείο τοποθετήσαμε μια ποσότητα καθαρού νερού. Σε ειδικό σωλήνα κατασκευασμένο από ημιπερατή μεμβράνη τοποθετήσαμε μια ποσότητα από ένα υδατικό διάλυμα NaCl. Στη συνέχεια, ο ειδικός σωλήνας τοποθετήθηκε μέσα στο γυάλινο δοχείο, όπως φαίνεται στο σχήμα **A**. Μετά κάποιο χρονικό διάστημα παρατηρήθηκε μεταβολή στις στάθμες των δύο υγρών και στη συνέχεια αυτές σταθεροποιήθηκαν στην τελική κατάσταση στις θέσεις που φαίνονται στο σχήμα **B**. Να εξηγήσετε τη μεταβολή της στάθμης των δύο υγρών.



(μονάδες 6)

β) Σε ποιο από τα παρακάτω ζευγάρια διαλυμάτων τα διαλύματα είναι ισοτονικά; (μονάδα 1). Να εξηγήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 6)

i. διάλυμα γλυκόζης 0,1 M - διάλυμα NaCl 0,05 M

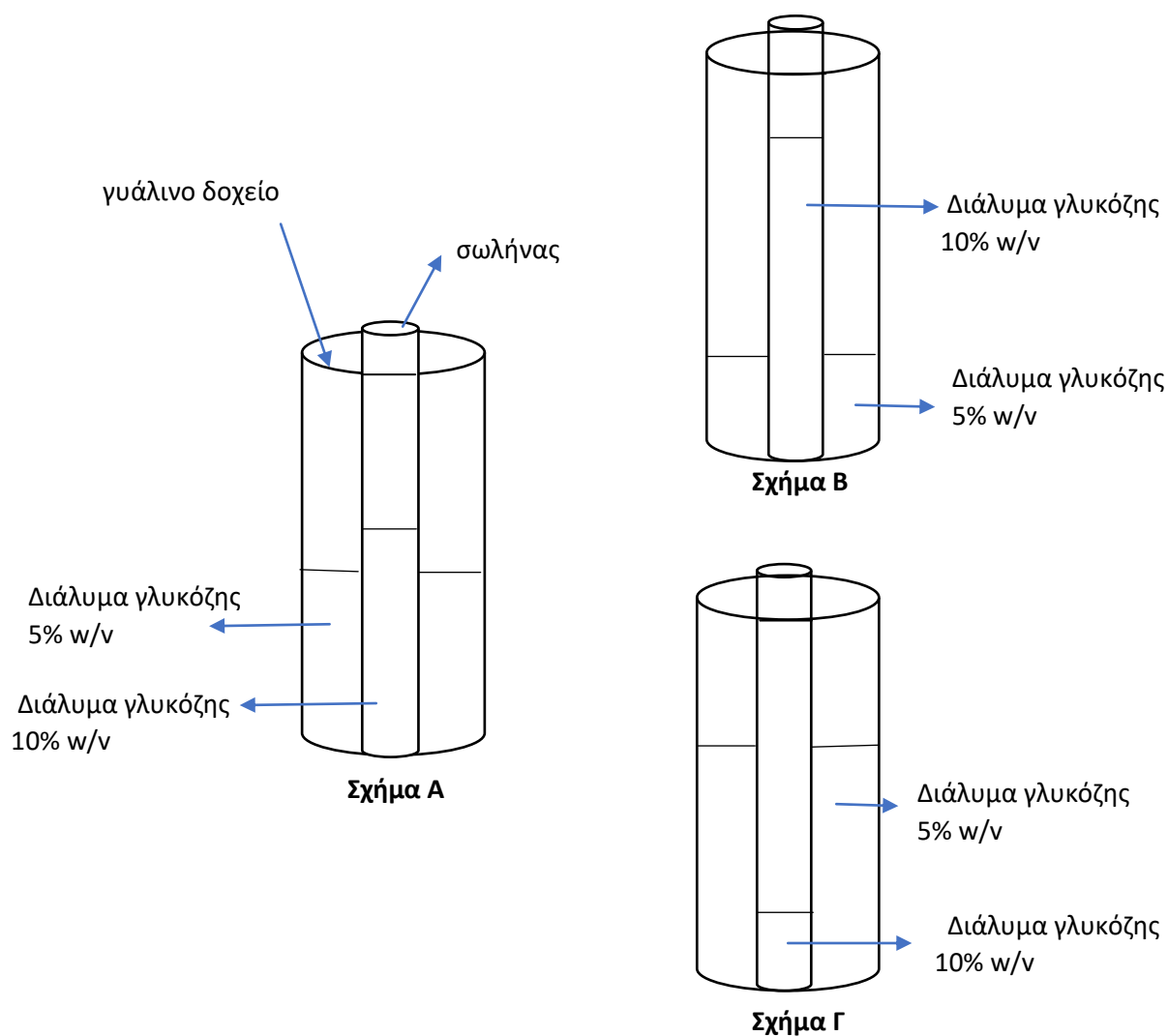
ii. διάλυμα γλυκόζης 0,2 M - διάλυμα ζάχαρης 0,1 M

Μονάδες 13

ΘΕΜΑ 2^ο

2.1

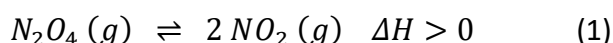
α) Στο σχολικό εργαστήριο και σε συνθήκες σταθερής θερμοκρασίας εκτελέσαμε το παρακάτω πείραμα: Αρχικά σε γυάλινο δοχείο τοποθετήσαμε υδατικό διάλυμα γλυκόζης 5% w/v. Σε ειδικό σωλήνα κατασκευασμένο από ημιπερατή μεμβράνη τοποθετήσαμε μια ποσότητα από ένα υδατικό διάλυμα γλυκόζης 10% w/v. Ο ειδικός αυτός σωλήνας τοποθετήθηκε μέσα στο γυάλινο δοχείο, όπως φαίνεται στο Σχήμα Α. Μετά από ορισμένο χρονικό διάστημα παρατηρήθηκε μεταβολή στις στάθμες των δύο υγρών διαλυμάτων γλυκόζης και στη συνέχεια οι στάθμες αυτές σταθεροποιήθηκαν (τελική κατάσταση). Να εξηγήσετε ποιο από τα σχήματα Β και Γ περιγράφει την τελική κατάσταση των σταθμών των δύο υδατικών διαλυμάτων. (μονάδες 6)



β) Το αίμα αποτελείται από ερυθρά κύτταρα (ερυθρά αιμοσφαίρια) που είναι πάρα πολλά, από λευκά αιμοσφαίρια που είναι συγκριτικά λίγα και το πλάσμα στο οποίο είναι διαλυμένες μια σειρά από ουσίες. Κατά την εξέταση αίματος, προκειμένου να γίνει ο προσδιορισμός κάποιων ουσιών (μεταβολιτών) που υπάρχουν στο πλάσμα, μετά την αιμοληψία, διαχωρίζονται τα ερυθρά αιμοσφαίρια από το πλάσμα με φυγοκέντρηση. Στη συνέχεια, τα ερυθρά αιμοσφαίρια διατηρούνται σε διάλυμα φυσιολογικού ορού (NaCl 0,9% w/w). Να εξηγήσετε γιατί τα ερυθρά αιμοσφαίρια διατηρούνται σε διάλυμα φυσιολογικού ορού και όχι σε καθαρό νερό. (μονάδες 6)

Μονάδες 12

2.2 Δίνεται η χημική εξίσωση της διάσπασης του τετροξειδίου του αζώτου (αντίδραση 1)



α) Να εξηγήσετε πώς θα επηρεαστεί (θα αυξηθεί ή θα ελαττωθεί) (i) η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης (1) και (ii) η απόδοσή της όταν μειωθεί η θερμοκρασία. (μονάδες 6)

β) Με ποια από τις παρακάτω μεταβολές θα επηρεαστεί η τιμή της K_c της αντίδρασης (1) και με ποιον τρόπο (θα αυξηθεί, θα ελαττωθεί). (μονάδες 3)
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

- i. Ελάττωση του όγκου του δοχείου μέσα στο οποίο λαμβάνει χώρα η αντίδραση
- ii. Προσθήκη καταλύτη
- iii. Μείωση της θερμοκρασίας
- iv. Προσθήκη στο δοχείο επιπλέον ποσότητας N_2O_4 .

Μονάδες 13

Θέμα 2^ο

2.1

α) Τρία ηλεκτρόνια ανήκουν στο ίδιο άτομο, το οποίο βρίσκεται σε θεμελιώδη κατάσταση, και περιγράφονται από τους παρακάτω κβαντικούς αριθμούς:

i. $n = 4, l = 0, m_l = 0, m_s = +\frac{1}{2}$

ii. $n = 3, l = 1, m_l = 1, m_s = -\frac{1}{2}$

iii. $n = 3, l = 2, m_l = 1, m_s = +\frac{1}{2}$

Να κατατάξετε τα ηλεκτρόνια αυτά κατά σειρά αύξουσας ενέργειας. (μονάδες 6)

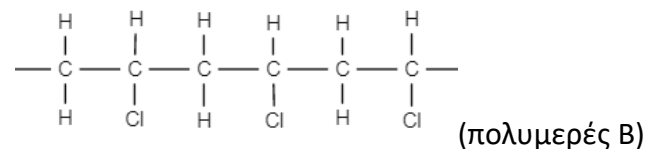
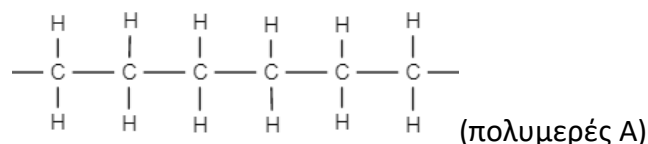
β) Για τα παρακάτω ζεύγη ατόμων και των ιόντων τους, να εξετάσετε ποιο έχει μεγαλύτερο μέγεθος αιτιολογώντας την απάντησή σας. (μονάδες 6)



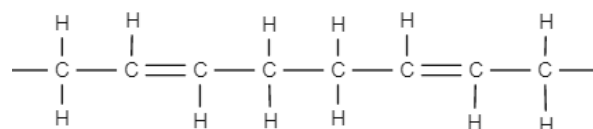
Μονάδες 12

2.2

α) Δίνονται τα πολυμερή Α και Β, τμήματα των οποίων φαίνονται παρακάτω. Να ονομάσετε τα πολυμερή Α και Β και να γράψετε τον χημικό τύπο του μονομερούς από το οποίο παρασκευάστηκε καθένα από αυτά. (μονάδες 6)



β) Να γράψετε τον χημικό τύπο του μονομερούς από το οποίο παρασκευάστηκε ένα πολυμερές, τμήμα του οποίου δίνεται παρακάτω: (μονάδες 4)



Πώς ονομάζεται το συγκεκριμένο είδος του πολυμερισμού; (μονάδες 1)

Να γράψετε τη συγκεκριμένη χημική αντίδραση πολυμερισμού. (μονάδες 2)

Μονάδες 13

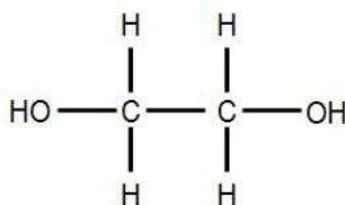
Θέμα 2°

2.1 Να γραφούν οι συντακτικοί τύποι:

- α.** της απλούστερης τριτοταγούς αλκοόλης. (μονάδες 2).
- β.** της αλκοόλης που δεν μπορεί να παρασκευαστεί με επίδραση αντιδραστηρίων Grignard σε καρβονυλική ένωση. (μονάδες 2).
- γ.** της καρβονυλικής ένωσης που ανάγει το αντιδραστήριο Tollens αλλά και διάλυμα I_2 / KOH . Να γραφεί η σχετική αντίδραση. (μονάδες 4).
- δ.** του υδρογονάνθρακα που με ενυδάτωση δίνει οργανική ένωση που ανάγει το αντιδραστήριο Fehling. Να γραφεί η σχετική αντίδραση. (μονάδες 4)

Μονάδες 12

2.2 Η αιθυλενογλυκόλη έχει εφαρμογή ως αντιψυκτικό αυτοκινήτων. Στο επόμενο σχήμα απεικονίζεται το μόριο της αιθυλενογλυκόλης, $(CH_2OH)_2$



- α.** Υπολογίστε τον αριθμό οξείδωσης ενός ατόμου άνθρακα στο μόριο της αιθυλενογλυκόλης (Μονάδες 3).
- β.** Γράψτε την αντίδραση πλήρους οξείδωσης της αιθυλενογλυκόλης, από $KMnO_4$ και H_2SO_4 (Μονάδες 5).

Μονάδες 8

2.3 Ποια από τις ακόλουθες σχέσεις ισχύει για υδατικό διάλυμα KCl σε κάθε θερμοκρασία; (μονάδα 1)

- i. $[OH^-] = 0,5 \cdot \sqrt{K_w}$
- ii. $[H_3O^+] > [OH^-]$
- iii. $[OH^-] = \sqrt{K_w}$
- iv. $[H_3O^+] > 2 \cdot \sqrt{K_w}$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 5

Θέμα 2°

2.1

α) Το αιθανικό οξύ μπορεί να παρασκευαστεί από

i.όξινη υδρόλυση μεθανικού αιθυλεστέρα ($\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$)

ii.όξινη υδρόλυση αιθανικού μεθυλεστέρα ($\text{CH}_3\text{COOCH}_3$)

iii.οξείδωση 1 – προπανόλης (μονάδα 1)

Αιτιολογήστε την απάντησή σας γράφοντας την κατάλληλη αντίδραση (μονάδες 3).

β) Ο μεθανικός μεθυλεστέρας (HCOOCH_3) μπορεί να παρασκευαστεί από:

i. οξείδωση 2 – προπανόλης.

ii. επίδραση κατάλληλου άλατος καρβοξυλικού οξέος σε CH_3I .

iii. επίδραση CH_3OK σε CH_3Cl . (μονάδα 1)

Αιτιολογήστε την απάντησή σας γράφοντας την κατάλληλη αντίδραση (μονάδες 3).

γ) Πόσοι π δεσμοί υπάρχουν στον μόριο του μεθυλοκυανιδίου (CH_3CN); Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί $Z(\text{C})=6$, $Z(\text{H})=1$, $Z(\text{N})=7$ (μονάδες 2).

δ) Να ερμηνεύσετε τη διαφορά στα σημεία ζέσεως, στις ίδιες συνθήκες πίεσης, των χημικών ενώσεων που αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα.

Χημική ένωση	Σημείο ζέσεως $^{\circ}\text{C}$	M_r
Μεθανικός μεθυλεστέρας (HCOOCH_3)	31,8	60
Αιθανικό οξύ (CH_3COOH)	118	60

(μονάδες 4)

Μονάδες 14

2.2 Δίνονται τα ακόλουθα διαλύματα κορεσμένων μονοκαρβοξυλικών οξέων στην ίδια θερμοκρασία:

Διάλυμα Υ1: A-COOH συγκέντρωσης $c(\text{M})$, $K_{a,\text{A-COOH}} = 10^{-5} \text{ M}$

Διάλυμα Υ2: Γ-COOH συγκέντρωσης $c(\text{M})$.

α) Με δεδομένο ότι $\text{pH}(\text{Υ1}) < \text{pH}(\text{Υ2})$ και ότι ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις να αιτιολογήσετε ποιο από τα δύο οξέα είναι πιο ισχυρό. (μονάδες 4)

β) Οι υποκαταστάτες Α και Γ προκαλούν +I επαγωγικό φαινόμενο. Ποιος υποκατάστατης Α- ή Γ- ασκεί πιο έντονο +I επαγωγικό φαινόμενο; (μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

γ) Σε ποιο διάλυμα το οξύ έχει μεγαλύτερο βαθμό ιοντισμού (α); (μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

Μονάδες 11

Θέμα 2^ο

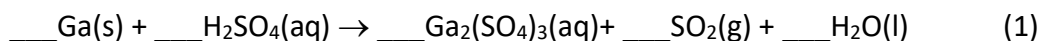
Όταν το 1869 ο Ντμίτρι Μεντελέγιεφ δημοσίευσε τον Περιοδικό του Πίνακα, προέβλεψε την ύπαρξη οκτώ χημικών στοιχείων που δεν είχαν ακόμη ανακαλυφθεί. Ένα από αυτά ήταν το έκα-αλουμίνιο το οποίο ανακαλύφθηκε το 1875 από τον Γάλλο χημικό Μπουαμποντράν, επιβεβαιώνοντας τον Μεντελέγιεφ. Το στοιχείο αυτό ονομάστηκε γάλλιο (Ga) και ορισμένες ενώσεις του αποτελούν βασικά συστατικά των λαμπτήρων LED.

α) Αν γνωρίζετε ότι ο ατομικός αριθμός του γαλλίου είναι $Z=31$:

- i. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή του $_{31}\text{Ga}$ και να προσδιορίσετε σε ποια περίοδο, ποια ομάδα και σε ποιον τομέα του Περιοδικού Πίνακα ταξινομείται το στοιχείο γάλλιο. (μονάδες 4)
- ii. Να εξηγήσετε πόσα ηλεκτρόνια στο άτομο γαλλίου βρίσκονται σε υποστιβάδα που χαρακτηρίζεται από τον κβαντικό αριθμό $l = 0$. (μονάδες 3)
- iii. Να εξηγήσετε πόσα μονήρη ηλεκτρόνια υπάρχουν στο άτομο του γαλλίου. (μονάδες 3)

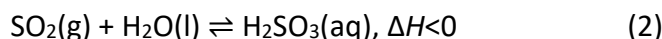
β) Η ένωση AlGaIn (νιτρίδιο αργιλίου-γαλλίου), χρησιμοποιείται μεταξύ άλλων, στους λαμπτήρες LED, γαλάζιου χρώματος.

- i. Να εξηγήσετε ποιο από τα άτομα $_{13}\text{Al}$, $_{31}\text{Ga}$, και $_{7}\text{N}$ έχει μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού. (μονάδες 6)
- ii. Να συμπληρώσετε τους αριθμητικούς συντελεστές στη χημική εξίσωση που περιγράφει την οξειδοαναγωγική αντίδραση (1) μεταξύ γαλλίου και πυκνού-θερμού θειικού οξέος.



(μονάδες 3)

γ) Η αντίδραση (1) παράγει μεταξύ άλλων και διοξείδιο του θείου (SO_2) το οποίο αντιδρά με νερό και σχηματίζει το θειώδες οξύ (H_2SO_3), ένα ασθενές διπρωτικό οξύ, σύμφωνα με την αντίδραση που περιγράφεται με τη θερμοχημική εξίσωση (2).

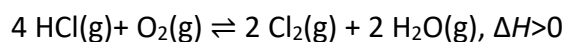


- i. Να εξηγήσετε την επίδραση που θα έχει η αύξηση της θερμοκρασίας στη θέση ισορροπίας της αντίδρασης (2). (μονάδες 4)
- ii. Ποσότητα θειώδους οξέος διαλύεται σε νερό και ιοντίζεται. Να γράψετε τις αντιδράσεις του ιοντισμού του θειώδους οξέος στο νερό. (μονάδες 2)

Μονάδες 25

Θέμα 2^ο

2.1 Σε κλειστό δοχείο όγκου $V = 1\text{ L}$ εισάγεται μείγμα HCl(g) και $\text{O}_2(\text{g})$ τα οποία αντιδρούν και τελικά αποκαθίσταται η χημική ισορροπία που περιγράφεται από την εξίσωση:



α) Να γράψετε τη σχέση και τις μονάδες της K_c για την παραπάνω ισορροπία. (μονάδες 4)

β) Να αντιστοιχίσετε κατάλληλα καθεμία από τις επεμβάσεις της **στήλης 1** με το αποτέλεσμα που συμπεραίνετε ότι προκαλούν στη θέση της παραπάνω χημικής ισορροπίας (στήλη 2). (μονάδες 4)

ΣΤΗΛΗ 1	ΣΤΗΛΗ 2
1. Χρήση καταλύτη	A. Μετατόπιση αριστερά
2. Αύξηση της πίεσης με μείωση όγκου του δοχείου	B. Αμετάβλητη
3. Προσθήκη $\text{H}_2\text{O(g)}$	Γ. Μετατόπιση δεξιά
4. Απομάκρυνση $\text{Cl}_2(\text{g})$	

γ) Να εξηγήσετε ποιες από τις παραπάνω επεμβάσεις θα αυξήσουν την ταχύτητα σχηματισμού του χλωρίου (Cl_2). (μονάδες 4)

Μονάδες 12

2.2

α) Χαρακτηρίστε κάθε μία από τις επόμενες προτάσεις ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ).

i. Η αιθανόλη ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) παρουσιάζει πολύ μεγαλύτερο σημείο βρασμού από το αντίστοιχο του ισομερούς της διμεθυλαιθέρα ($\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$) στην ίδια πίεση.

ii. Η χημική ισορροπία που περιγράφεται με τη χημική εξίσωση $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO(g)} \rightleftharpoons 2\text{Fe(s)} + 3\text{CO}_2(\text{g})$ είναι ετερογενής.

iii. Η συγκέντρωση των οξωνίων αυξάνεται κατά τη θέρμανση του καθαρού νερού από τους $25\text{ }^\circ\text{C}$ στους $65\text{ }^\circ\text{C}$.

iv. Η ηλεκτρονιακή δομή $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$ περιγράφει στοιχείο του τομέα s που βρίσκεται σε θεμελιώδη κατάσταση. (μονάδες 4)

β) Να εξηγήσετε την επιλογή σας για τις προτάσεις i, ii και iv. (μονάδες 9)

Μονάδες 13

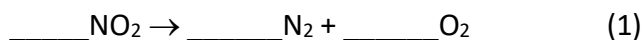
Θέμα 2^ο

2.1 Ένα από τα δύο στοιχεία του Περιοδικού Πίνακα που έχουν ονομαστεί προς τιμή γυναικών επιστημόνων είναι το στοιχείο μαϊτνέριο (Mt) που φέρει το όνομα της Λίζε Μάιτνερ. Στην ίδια ομάδα με το μαϊτνέριο στον Περιοδικό Πίνακα βρίσκονται τα στοιχεία κοβάλτιο ($_{27}\text{Co}$) και ρόδιο ($_{45}\text{Rh}$).

α)

- Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δόμηση σε υποστιβάδες για το άτομο του $_{27}\text{Co}$, το οποίο βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση. (μονάδες 2)
- Να βρείτε το πλήθος των μονήρων ηλεκτρονίων που διαθέτει το άτομο του $_{27}\text{Co}$. (μονάδες 2)
- Να εξηγήσετε σε ποιον τομέα και σε ποια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα ταξινομείται το στοιχείο κοβάλτιο. (μονάδες 3)
- Να βρείτε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου Σ που βρίσκεται στην ίδια περίοδο με το κοβάλτιο (4^η περίοδος) κι έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα απ' όλα τα στοιχεία της περιόδου. (μονάδες 4)

β) Το Rh χρησιμοποιείται στους καταλυτικούς μετατροπείς των αυτοκινήτων κι επιταχύνει την αντίδραση μετατροπής των οξειδίων του αζώτου σε άζωτο. Η χημική εξίσωση (1) περιγράφει την αντίδραση χωρίς αριθμητικούς συντελεστές.

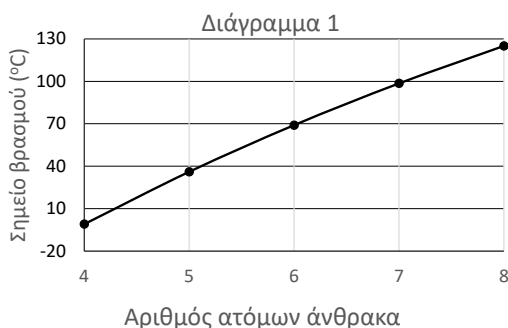


Να συμπληρώσετε τους αριθμητικούς συντελεστές της χημικής εξίσωσης (μονάδα 1) και να εξηγήσετε γιατί η χημική αντίδραση είναι οξειδοαναγωγική. (μονάδες 3)

Μονάδες 15

2.2

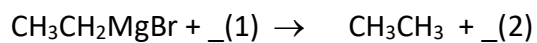
α) Στο Διάγραμμα 1 παρουσιάζεται η μεταβολή του σημείου βρασμού (σε $^{\circ}\text{C}$ και σε πίεση $P = 1 \text{ atm}$) των ευθύγραμμων κορεσμένων υδρογονανθράκων με τέσσερα ως οκτώ άτομα άνθρακα στο μόριό τους. Δίνεται ότι: $A_r(\text{C}) = 12$ και $A_r(\text{H}) = 1$.



α) Να εξηγήσετε τη μεταβολή του σημείου βρασμού των ευθύγραμμων κορεσμένων υδρογονανθράκων σε σχέση με το πλήθος των ατόμων άνθρακα στο μόριο της ένωσης. (μονάδες 5)

β) Να εξηγήσετε αν θα αποχρωματιστεί μικρός όγκος διαλύματος Br_2 σε τετραχλωράνθρακα όταν προστεθεί σε περίσσεια ποσότητας εξανίου (C_6H_{14}). (μονάδες 3)

γ) Να συμπληρώσετε το αντιδρών (1) και το προϊόν (2) που λείπουν από την παρακάτω χημική εξίσωση με την οποία παράγεται ένας κορεσμένος υδρογονάνθρακας (αλκάνιο):



(μονάδες 2)

Μονάδες 10

Θέμα 2°

2.1 Τα στοιχεία της 17^{ης} ομάδας του Περιοδικού Πίνακα ονομάζονται αλογόνα λόγω της ιδιότητάς τους να αντιδρούν με μέταλλα σχηματίζοντας άλατα. Στα αλογόνα ανήκουν και τα στοιχεία φθόριο και χλώριο.

α) Να γράψετε την κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες των στοιχείων ${}^9\text{F}$ και ${}^{17}\text{Cl}$.
(μονάδες 4)

β) Να εξηγήσετε ποιο από τα ${}^9\text{F}$ και ${}^{17}\text{Cl}$ έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα με βάση τη θέση των στοιχείων στον Περιοδικό Πίνακα. (μονάδες 4)

γ) Να εξηγήσετε για ποιον λόγο για κάθε υδατικό διάλυμα NaF ισχύει ότι $[\text{OH}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+]$, ενώ για κάθε υδατικό διάλυμα NaCl ισχύει ότι $[\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$. (μονάδες 4)

Μονάδες 12

2.2 Η ανάπτυξη δεσμών υδρογόνου στο αιθανικό οξύ (CH_3COOH) έχει ως συνέπεια αυτό να στερεοποιείται στους 16,6 °C, οπότε και αποκτά μορφή πάγου (παγόμορφο οξικό οξύ).

α) Να εξηγήσετε πώς αναπτύσσονται δεσμοί υδρογόνου μεταξύ των μορίων του αιθανικού οξέος. (μονάδες 4)

β) Με δεδομένο ότι τα άτομα χλωρίου ($-\text{Cl}$) προκαλούν $-I$ επαγωγικό φαινόμενο, ενώ τα άτομα υδρογόνου προκαλούν $+I$ επαγωγικό φαινόμενο να απαντήσετε στα παρακάτω:

i. Να αντιστοιχίσετε κάθε ένωση της στήλης 1 με μια τιμή σταθεράς ιοντισμού K_a της στήλης 2. (μονάδες 4)

Στήλη 1	Στήλη 2
1) CH_3COOH	A) $23 \cdot 10^{-2} \text{ M}$
2) CH_2ClCOOH	B) $1,4 \cdot 10^{-3} \text{ M}$
3) CHCl_2COOH	Γ) $1,76 \cdot 10^{-5} \text{ M}$
4) CCl_3COOH	Δ) $5,14 \cdot 10^{-2} \text{ M}$

ii. Να εξηγήσετε τις επιλογές σας στην παραπάνω αντιστοίχιση. (μονάδες 5)

Μονάδες 13

Θέμα 2°

2.1 Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις επόμενες προτάσεις ως σωστή ή λανθασμένη.

- α) Το ^{7}N διαθέτει άθροισμα κβαντικών αριθμών spin κατ' απόλυτη τιμή ίσο με $3/2$ στη θεμελιώδη του κατάσταση.
 - β) Στην ένωση $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$, όλα τα άτομα του άνθρακα εμφανίζουν τον ίδιο τύπο υβριδισμού.
 - γ) Υδατικό διάλυμα ουρίας περιεκτικότητας 5 % w/v είναι υπερτονικό σε σχέση με υδατικό διάλυμα ουρίας περιεκτικότητας 10 % w/v που βρίσκεται στην ίδια θερμοκρασία.
 - δ) Στην αντίδραση $\text{H}_2 + \text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_3$, το $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ είναι το οξειδωτικό σώμα.
- (μονάδες 4)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας για κάθε πρόταση. (μονάδες 8)

Μονάδες 12

2.2 Για την ενθαλπία σχηματισμού υγρού νερού σε κάποιες συνθήκες ισχύει $\Delta H_f(\text{H}_2\text{O}(\text{l})) = -286 \text{ kJ/mol}$. Για την ενθαλπία σχηματισμού αέριου νερού στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης ισχύει $\Delta H_f(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -242 \text{ kJ/mol}$. Από τα δεδομένα αυτά να δείξετε ότι η εξάτμιση του νερού, $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, είναι ένα ενδόθερμο φυσικό φαινόμενο.

Μονάδες 8

2.3 Δίνεται ότι η σταθερά ιοντισμού του $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ είναι $K_{\text{aCH}_3\text{CH}_2\text{COOH}} = 1,34 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ ενώ του HCOOH είναι $K_{\text{aHCOOH}} = 1,74 \cdot 10^{-4} \text{ M}$. Με το δεδομένο αυτό να συγκρίνετε τους υποκαταστάτες H^- και CH_3CH_2^- ως προς την ένταση του +I επαγωγικού φαινομένου που παρουσιάζουν.

Μονάδες 5

Θέμα 2ο

2.1. Σε συγκεκριμένες συνθήκες ισχύει: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{HCl}(\text{g})$, $\Delta H = -184 \text{ kJ}$

α) Στις παραπάνω συνθήκες εισάγουμε σε δοχείο 4 mol H_2 και 4 mol Cl_2 . Μετά από λίγη ώρα το σύστημα φτάνει σε χημική ισορροπία με απόδοση 50 %. Το ποσό θερμότητας που εκλύθηκε κατά την αντίδραση αυτή είναι (να επιλέξετε μία από τις παρακάτω απαντήσεις):

- i. 184 kJ, ii. 368 kJ, iii. 736 kJ. (μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 5)

β) Οι χημικές ενώσεις $\text{NaF}(\text{s})$ και $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2(\text{g})$ όταν προστεθούν σε νερό δημιουργούν βασικό διάλυμα. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιούνται όταν οι παραπάνω ενώσεις προστίθενται σε νερό. (μονάδες 6)

Μονάδες 12

2.2 Για τα αλογόνα τα οποία είναι στοιχεία της 17^{ης} ομάδας του Περιοδικού Πίνακα και τα υδραλογόνα δίνονται οι παρακάτω πίνακες με πληροφορίες:

Πίνακας 1. Πληροφορίες για τα αλογόνα

	F	Cl	Br	I
Ηλεκτραρνητικότητα κατά Pauli	3,98	3,16	2,96	2,66
Ατομικός Αριθμός	9	17	35	53
Σχετική Ατομική Μάζα (A_r)	19	35,5	80	127

Πίνακας 2. Πληροφορίες για τα υδραλογόνα

	HF	HCl	HBr	HI
Σημείο βρασμού (σε Kelvin)	290	188	206	238
Σταθερά ιοντισμού (σε M)	$6,6 \cdot 10^{-4}$	$1,3 \cdot 10^{-6}$	10^{-8}	10^{-9}

- i. Να εξηγήσετε αν οι δυνάμεις διασποράς (London) είναι ισχυρότερες ανάμεσα στα μόρια του HBr ή ανάμεσα στα μόρια του HI. (μονάδες 3)
- ii. Να εξηγήσετε αν οι δυνάμεις διπόλου-διπόλου είναι ισχυρότερες ανάμεσα στα μόρια του HBr ή ανάμεσα στα μόρια του HI. (μονάδες 3)
- iii. Με βάση τις διαμοριακές δυνάμεις που αναπτύσσονται μεταξύ των μορίων του κάθε υδραλογόνου να ερμηνεύσετε το γεγονός ότι το HI έχει υψηλότερο σημείο βρασμού από το HBr. (μονάδες 3)
- iv. Από τα δεδομένα του πίνακα 2 προκύπτει ότι η σειρά ισχύος των υδραλογόνων ως οξέα είναι $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$. Πώς εξηγείται η σειρά αυτή με

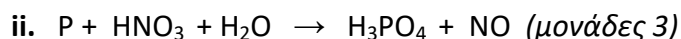
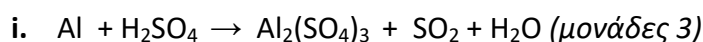
δεδομένο ότι τα αλογόνα ανήκουν στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα;
(μονάδες 4)

Μονάδες 13

Θέμα 2ο

2.1

α) Να μεταφέρετε τις παρακάτω χημικές εξισώσεις αντιδράσεων οξειδοαναγωγής στην κόλλα σας και να τις συμπληρώσετε τους κατάλληλους συντελεστές.



β) Έχουμε στη διάθεσή μας τις ακόλουθες χημικές ενώσεις: NH_3 , NH_4Cl και HCl . Να εξηγήσετε αν οι προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές ή λανθασμένες.

i. Μπορούμε να παρασκευάσουμε ρυθμιστικό διάλυμα $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ από τις παραπάνω ενώσεις με δύο τουλάχιστον τρόπους.

ii. Μπορούμε να παρασκευάσουμε διάλυμα NH_4^+ 0,1 M με διάλυση κατάλληλης ποσότητας NH_3 σε νερό.

(μονάδες 6)

Δίνεται $K_{b,\text{NH}_3} = 10^{-5}$ M.

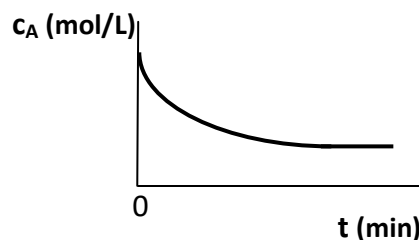
Μονάδες 12

2.2.

α) Να παραστήσετε σχηματικά τον δεσμό υδρογόνου ανάμεσα στα μόρια του HF .
(μονάδες 3)

β) Να γράψετε τα συζυγή οξέα κατά Bronsted-Lowry των βάσεων: NH_3 και SO_4^{2-} .
(μονάδες 4)

γ) Οι ουσίες Α και Β αντιδρούν δίνοντας ως προϊόν τη χημική ένωση Γ. Για τη συγκέντρωση του αντιδρώντος Α προέκυψε το διπλανό διάγραμμα μεταβολής της συγκέντρωσής του c_A .



Αιτιολογήστε την απάντησή σας στις παρακάτω ερωτήσεις:

i. Αν γνωρίζουμε ότι το αντιδρών Β ήταν σε περίσσεια η αντίδραση είναι μονόδρομη ή αμφίδρομη; (μονάδες 3)

ii. Αν γνωρίζουμε ότι το αντιδρών Α ήταν σε περίσσεια, επαρκούν οι πληροφορίες που παρέχει το διάγραμμα για να χαρακτηρίσουμε την συγκεκριμένη αντίδραση μονόδρομη ή αμφίδρομη; (μονάδες 3)

Μονάδες 13

Θέμα 2ο

2.1. Η χημική βιομηχανία παράγει πολλά εκατομμύρια τόνους αμμωνίας (NH_3) ετησίως. Περίπου το 80% αυτής χρησιμοποιείται για την παραγωγή λιπασμάτων και το υπόλοιπο 20% για την παραγωγή εκρηκτικών, πλαστικών, υφασμάτων, φυτοφαρμάκων, βαφών, οικιακών καθαριστικών κ.ά. Η αμμωνία είναι ένα άχρωμο εξαιρετικά ερεθιστικό αέριο με πολύ έντονα αποπνικτική οσμή.

α) Σε δοχείο σταθερού όγκου εισάγονται ποσότητες N_2 και H_2 . Σε κατάλληλη θερμοκρασία αντιδρούν σύμφωνα με τη χημική εξίσωση $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g})$, $\Delta H < 0$. Να εξηγήσετε την επίδραση των πιο κάτω μεταβολών στην αρχική ταχύτητα της αντίδρασης.

- i. Εισαγωγή πρόσθετης ποσότητας H_2 στο δοχείο της αντίδρασης.
- ii. Απομάκρυνση του παραγόμενου προϊόντος από το χώρο της αντίδρασης.
- iii. Χρήση κατάλληλου καταλύτη.
- iv. Αύξηση της θερμοκρασίας στην οποία διεξάγεται η αντίδραση.
- v. Με κατάλληλο τρόπο αυξάνουμε τον όγκο του δοχείου της αντίδρασης.

(μονάδες 10)

β) Να εξηγήσετε ποιο είναι το συζυγές οξύ και ποια η συζυγής βάση της NH_3 . (μονάδες 2)

Μονάδες 12

2.2. Το στοιχείο X ανήκει στην 3^η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και είναι παραμαγνητικό επειδή έχει ένα μονήρες ηλεκτρόνιο.

α) Να προσδιορίσετε τους Ατομικούς Αριθμούς που μπορεί να έχει το X. (μονάδες 7)

β) Να εξηγήσετε αν οι προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές ή λανθασμένες:

- i. Το $_{16}\text{S}$ έχει μεγαλύτερη 1^η ενέργεια ιοντισμού από το $_{34}\text{Se}$.
- ii. Το $_{16}\text{S}$ έχει μεγαλύτερη από την ατομική ακτίνα από το $_{18}\text{Ar}$.

(μονάδες 6)

Μονάδες 13

Μονάδες 13

Θέμα 2ο

2.1 Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστή ή λανθασμένη.

α. Σύμφωνα με τη θεωρία της μεταβατικής κατάστασης, για να πραγματοποιηθεί μια αντίδραση θα πρέπει να σχηματιστεί κατά τη σύγκρουση των αντιδρώντων ένα ενδιάμεσο προϊόν, το οποίο ονομάζεται ενεργοποιημένο σύμπλοκο. Η ενέργεια του ενεργοποιημένου συμπλόκου είναι η ενέργεια ενεργοποίησης (E_a) της αντίδρασης.

β. Ο καταλύτης σε μία χημική αντίδραση δρα ελαττώνοντας την ενέργεια ενεργοποίησης.

γ. Μια ενζυμικά καταλυόμενη αντίδραση γίνεται στους 40 °C. Αν αυξήσουμε τη θερμοκρασία διεξαγωγής της στους 95 °C, η ταχύτητά της θα αυξηθεί σημαντικά.

(μονάδες 3)

Να αιτιολογήσετε όλες τις απαντήσεις σας. (μονάδες 9)

Μονάδες 12

2.2 Σε κενό δοχείο σταθερού όγκου 3 L εισάγουμε 0,6 mol H_2 και 0,6 mol N_2 . Φέρνουμε το μείγμα σε κατάλληλη θερμοκρασία, οπότε αρχίζει η αντίδραση σχηματισμού της αμμωνίας (NH_3). Κατά τη διάρκεια της αντίδρασης φροντίζουμε να διατηρείται σταθερή η θερμοκρασία και παρατηρούμε ότι η πίεση στο δοχείο ελαττώνεται συνεχώς και τελικά σταθεροποιείται σε μία τιμή μετά από 2 ώρες.

α. Να εξηγήσετε:

i. Πού οφείλεται η συνεχής μείωση στην τιμή της πίεσης. (μονάδες 3)

ii. Γιατί τελικά η πίεση σταθεροποιήθηκε. (μονάδες 2)

Δίνεται ότι H_2 , N_2 και NH_3 είναι αέρια στις συνθήκες του πειράματος.

β. Η παραγόμενη NH_3 χρησιμοποιείται για να γίνουν οι ακόλουθες αντιδράσεις.

- $Cl_2 + NH_3 \rightarrow N_2 + NH_4Cl$
- $CH_3CHO + 2 AgNO_3 + 3 NH_3 \rightarrow$

i. Να συμπληρώσετε τους συντελεστές στην πρώτη χημική εξίσωση.

(μονάδες 2)

ii. Να συμπληρώσετε τα προϊόντα και τους συντελεστές στη δεύτερη χημική εξίσωση. (μονάδες 3)

γ. Δίνεται η φυσική μεταβολή $\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_3(\text{l})$, $\Delta H = \omega \text{ kJ/mol}$. Να εξηγήσετε αν ο αριθμός ω είναι θετικός ή αρνητικός αριθμός. (μονάδες 3)

Μονάδες 13

Θέμα 2^ο

2.1.

α) Οι προτάσεις που ακολουθούν είναι **όλες σωστές**. Να εξηγήσετε γιατί:

- i. Ανάμεσα στα μόρια του υδροβρωμίου (HBr) αναπτύσσονται δυνάμεις διπόλου – διπόλου. (μονάδες 4)
- ii. Ανάμεσα στα μόρια του αζώτου (N_2) αναπτύσσονται δυνάμεις διασποράς. (μονάδες 4)
- iii. Ανάμεσα στα μόρια του νερού (H_2O) αναπτύσσονται δεσμοί υδρογόνου. (μονάδα 1)

(μονάδες 9)

β) Να σχεδιάσετε τους δεσμούς υδρογόνου στο νερό. (μονάδες 3)

Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί $\text{H}=1$, $\text{N}=7$, $\text{O}=8$ και $\text{Br}=35$ και η σειρά ηλεκτραρνητικότητας των αμετάλλων: $\text{F} > \text{O} > \text{N}$, $\text{Cl} > \text{Br} > \text{I}$, S , $\text{C} > \text{H}$.

Μονάδες 12

2.2 Οι προτάσεις που ακολουθούν είναι **όλες λανθασμένες**. Να εξηγήσετε το λάθος που έχει κάθε μία από αυτές.

- α.** Αν προσθέσουμε νερό στο υδατικό διάλυμα μίας βάσης, τότε το pH του διαλύματος αυξάνεται. (μονάδες 2)
- β.** Μερική εξουδετέρωση υδατικού διαλύματος ισχυρής βάσης MOH από διάλυμα ασθενούς οξέος HA, οδηγεί σε σχηματισμό ρυθμιστικού διαλύματος. (μονάδες 3)
- γ.** Όλες οι ενώσεις που διαθέτουν π δεσμούς μπορούν να αποχρωματίσουν διάλυμα Br_2 σε CCl_4 . (μονάδες 2)
- δ.** Η επίδραση αντιδραστηρίου Grignard σε καρβονυλικές ενώσεις μπορεί να γίνει σε υδατικό διάλυμα. (μονάδες 3)
- ε.** Καμία κορεσμένη μονοσθενής καρβονυλική ένωση δεν αντιδρά τόσο με διάλυμα Tollens, όσο και με αλκαλικό διάλυμα ιωδίου (I_2/NaOH). (μονάδες 3)

Μονάδες 13

Θέμα 2ο

2.1

α. Να γράψετε την εξίσωση που δίνει την ωσμωτική πίεση υδατικού διαλύματος μοριακής ουσίας Α και να εξηγήσετε τι σημαίνει ωσμωμετρία.

(μονάδες 4)

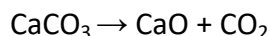
β. Να προσδιορίσετε τον αριθμό οξείδωσης του υπογραμμισμένου ατόμου στις παρακάτω ενώσεις ή ιόντα:

i. KMnO_4

ii. HPO_4^{2-}

(μονάδες 2)

γ. Να εξηγήσετε γιατί δεν είναι οξειδοαναγωγική η αντίδραση:



(μονάδες 3)

δ. Να συμπληρώσετε τους συντελεστές στην παρακάτω οξειδοαναγωγική αντίδραση.



(μονάδες 3)

Μονάδες 12

2.2

α) Σε κλειστό δοχείο μεταβλητού όγκου προσθέτουμε ποσότητα στερεού ανθρακικού ασβεστίου (CaCO_3). Το ανθρακικό ασβέστιο σε κατάλληλη θερμοκρασία θ °C αρχίζει να διασπάται σε στερεό CaO και αέριο CO_2 και μετά από κάποια ώρα φθάνει σε ισορροπία. Να εξηγήσετε τι θα συμβεί αν αυξήσουμε τον όγκο του δοχείου στο οποίο γίνεται η αντίδραση. (μονάδες 3)

β) Ένας μαθητής Μ ισχυρίζεται ότι στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης υδατικού διαλύματος οξέος HA με πρότυπο υδατικό διάλυμα NaOH το pH του διαλύματος θα είναι ίσο με 7. Να εξηγήσετε αν η δήλωσή του είναι σωστή:

i. Όταν το HA είναι ισχυρό οξύ. (μονάδες 5)

ii. Όταν το HA είναι ασθενές οξύ. (μονάδες 5)

Δίνεται ότι η θερμοκρασία του διαλύματος είναι σταθερή στους 25 °C.

Μονάδες 13

Θέμα 2°

2.1 Δίνονται τα στοιχεία ${}^9\text{F}$ (φθόριο) και ${}_{34}\text{Se}$ (σελήνιο).

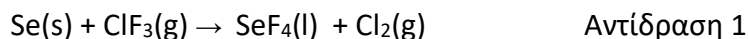
- α)** Να γράψετε την ηλεκτρονιακή κατανομή σε στιβάδες και υποστιβάδες στη θεμελιώδη κατάσταση για το άτομα ${}^9\text{F}$ και ${}_{34}\text{Se}$. (μονάδες 4)
- β)** Να εξηγήσετε σε ποια περίοδο, ποια ομάδα και ποιον τομέα του Περιοδικού Πίνακα βρίσκεται κάθε ένα από τα στοιχεία αυτά. (μονάδες 6)
- γ)** Να συγκρίνετε την ατομική ακτίνα των δύο στοιχείων. (μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

Μονάδες 13

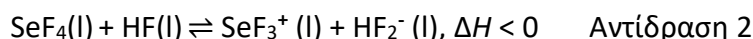
2.2

Το τετραφθοριούχο σελήνιο (SeF_4) είναι ένα άχρωμο υγρό που χρησιμοποιείται για τη φθορίωση ορισμένων οργανικών ενώσεων.

- α)** Το SeF_4 μπορεί να παρασκευαστεί με επίδραση τριφθοριούχου χλωρίου (ClF_3) στο σελήνιο (Se), σύμφωνα με την αντίδραση 1, η οποία περιγράφεται από την παρακάτω μη ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση:



- i)** Να συμπληρώσετε τους συντελεστές της παραπάνω χημικής εξίσωσης. (μονάδες 2)
- ii)** Να εξηγήσετε ποιο από τα σώματα Se και ClF_3 είναι το αναγωγικό και ποιο το οξειδωτικό στην αντίδραση 1. (μονάδες 4)
- β)** Σε υγρό υδροφθόριο (HF), το SeF_4 αντιδρά σύμφωνα με την αμφίδρομη αντίδραση 2, η οποία περιγράφεται από την παρακάτω χημική εξίσωση:



Να εξηγήσετε πώς θα μεταβληθεί η συγκέντρωση του SeF_4 (αυξάνεται, μειώνεται, δεν μεταβάλλεται) στις εξής περιπτώσεις: (μονάδες 6)

- i)** αύξηση της θερμοκρασίας.
- ii)** αύξηση της συγκέντρωσης του HF , σε σταθερή θερμοκρασία.
- iii)** προσθήκη καταλύτη, σε σταθερή θερμοκρασία.

Μονάδες 12

Θέμα 2°

2.1 Για τα στοιχεία P και Mg γνωρίζουμε τα εξής:

Το στοιχείο P ανήκει στον p τομέα του Περιοδικού Πίνακα και το ιόν του P^{3-} , διαθέτει 12 ηλεκτρόνια σε p τροχιακά και 6 ηλεκτρόνια σε s τροχιακά, στη θεμελιώδη κατάσταση.

Το στοιχείο Mg ανήκει στον s τομέα του Περιοδικού Πίνακα και το άτομό του διαθέτει 6 ηλεκτρόνια σε s τροχιακά, στη θεμελιώδη κατάσταση.

α) Να προσδιορίσετε τους ατομικούς αριθμούς των στοιχείων P και Mg (μονάδες 2), αιτιολογώντας την απάντησή σας. (μονάδες 2)

β) Να εξηγήσετε σε ποια περίοδο και σε ποια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα βρίσκεται κάθε ένα από τα παραπάνω στοιχεία P και Mg. (μονάδες 4)

γ) Για τα δύο στοιχεία P και Mg να συγκρίνετε:

i) την ατομική τους ακτίνα. (μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

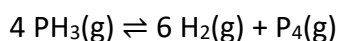
ii) την ενέργεια 1^{ου} ιοντισμού τους. (μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 2)

Μονάδες 15

2.2 Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις, που αναφέρονται στο P και Mg, ως Σωστή (Σ) ή Λανθασμένη (Λ). (μονάδες 5). Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (μονάδες 5)

α) Κατά την αντίδραση του Mg με υδροχλωρικό οξύ, που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση $Mg(s) + 2 HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$, το Mg δρα ως αναγωγικό σώμα.

β) Αύξηση της πίεσης, με μείωση του όγκου του δοχείου σε σταθερή θερμοκρασία, έχει σαν αποτέλεσμα τη μετατόπιση της παρακάτω χημικής ισορροπίας προς τα αριστερά.



γ) Κατά τη επίδραση Mg σε P_4 παρατηρείται αύξηση της θερμοκρασίας του δοχείου της αντίδρασης. Η χημική αντίδραση, που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση $6 Mg(s) + P_4(s) \rightarrow 2 Mg_3P_2(s)$, έχει $\Delta H > 0$.

δ) Με την προσθήκη CH_3CH_2MgCl σε $HCHO$, παρουσία άνυδρου αιθέρα, και υδρόλυση του προϊόντος, προκύπτει η ένωση $CH_3CH_2CH_2OH$.

ε) Σε κάθε ένα από τα ποτήρια Α, Β, Γ και Δ υπάρχουν 100 mL διαλύματος HBr, όπως δείχνει το σχήμα. Αν προστεθεί η ίδια, μικρή ποσότητα σκόνης Mg σε κάθε ένα από τα διαλύματα, χωρίς μεταβολή όγκου, η αντίδραση, η οποία είναι απλή, θα έχει μεγαλύτερη αρχική ταχύτητα στο ποτήρι Δ.

			
HBr	HBr	HBr	HBr
0,5 M, 25 °C	2 M, 40 °C	2 M, 25 °C	0,5 M, 40 °C
A	B	Γ	Δ

Μονάδες 10

Θέμα 2°

2.1

Το χημικό στοιχείο αντιμόνιο (Sb) έχει ατομικό αριθμό 51.

α) Να συμπληρώσετε τα κενά στην ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του Sb:

$1s^2 2s^2 \dots 3s^2 3p^6 3d^{10} \dots 4p^6 \dots 5s^2 \dots$ (μονάδα 1)

β) Να εξηγήσετε σε ποια περίοδο και σε ποια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα βρίσκεται το στοιχείο αντιμόνιο (Sb). (μονάδες 4)

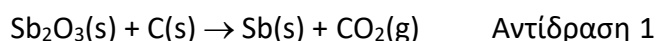
γ) Να προσδιορίσετε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου Ξ, το οποίο ανήκει στην ίδια ομάδα με το Sb και έχει τα ηλεκτρόνια του κατανεμημένα σε 2 στιβάδες λιγότερες από το Sb. (μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

δ) Να αιτιολογήσετε την πρόταση: «Το στοιχείο Ξ έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από το στοιχείο $_{17}\text{Cl}$ ». (μονάδες 4)

Μονάδες 13

2.2

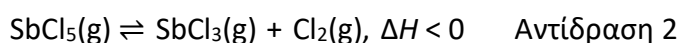
α) Το αντιμόνιο συνήθως βρίσκεται στη φύση με τη μορφή του τριοξειδίου του αντιμονίου (Sb_2O_3), το οποίο, σε συνδυασμό με άλλες αλογονούχες ενώσεις, χρησιμοποιείται ως επιβραδυντικό φλόγας σε καουτσούκ, πλαστικά, καλώδια, και άλλα σύνθετα υλικά. Η απομόνωση του αντιμονίου από το Sb_2O_3 γίνεται με την επίδραση στερεού άνθρακα, σύμφωνα με την αντίδραση που περιγράφεται από τη μη ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση:



i) Να συμπληρώσετε τους συντελεστές της παραπάνω χημικής εξίσωσης. (μονάδες 2)

ii) Να εξηγήσετε ποιο σώμα είναι το οξειδωτικό και ποιο το αναγωγικό στην αντίδραση 1. (μονάδες 4)

β) Το πενταχλωριούχο αντιμόνιο (SbCl_5) αποσυντίθεται σε τριχλωριούχο αντιμόνιο (SbCl_3), σύμφωνα με την αντίδραση που παριστάνεται από τη θερμοχημική εξίσωση:



Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλεται, στη χημική ισορροπία, η ποσότητα του SbCl_5 (αυξάνεται, μειώνεται, δεν μεταβάλλεται) στις εξής περιπτώσεις: (μονάδες 6)

i) αύξηση της θερμοκρασίας, διατηρώντας σταθερό τον όγκο του δοχείου.

- ii) αύξηση του όγκου του δοχείου, σε σταθερή θερμοκρασία.
- iii) προσθήκη καταλύτη, σε σταθερή θερμοκρασία.

Μονάδες 12