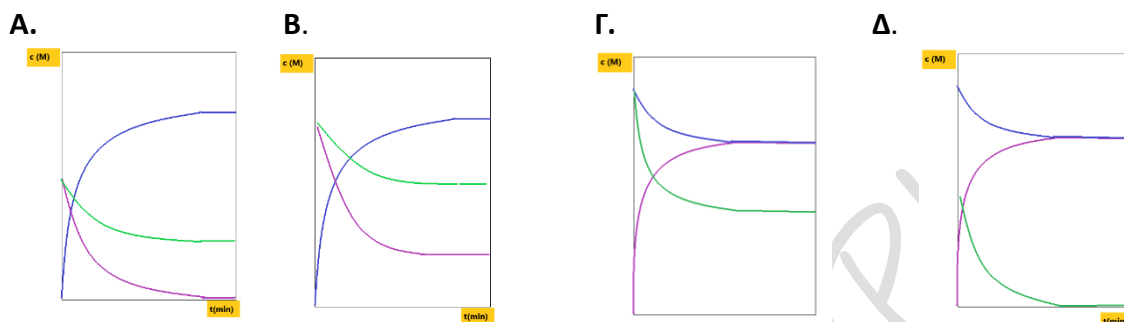


Μάιος 2020	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ		
	ΘΕΜΑ 1	ΘΕΜΑ 2	ΣΥΝΟΛΟ
	ΘΕΜΑ 3	ΘΕΜΑ 4	

ΘΕΜΑ 1^ο (2X10+5)

1.1 Για την αντίδραση που περιγράφεται από την χημική εξίσωση: $Aa(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g)$ δίνεται ότι σε δεδομένη χρονική στιγμή οι ρυθμοί κατανάλωσης και παραγωγής είναι $2u_A = u_B = 2/3u_C$. Οι γραφικές παραστάσεις που απεικονίζουν ορθά την μεταβολή των συγκεντρώσεων ως συνάρτηση του χρόνου είναι:



1.2. Η ταχύτητα και η απόδοση της αντίδρασης που περιγράφεται από την χημική εξίσωση: $NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$, $\Delta H > 0$, αυξάνονται με:

A. προσθήκη **B.** αύξηση του όγκου **Γ.** αύξηση **Δ.** ελάττωση της
σκόνης NH_4HS του δοχείου θερμοκρασίας θερμοκρασίας

1.3. Κατά την διάλυση του οξειδίου του στοιχείου X στο νερό παράγεται ένα ασθενώς όξινο διάλυμα. Το στοιχείο μπορεί να είναι το:

A: $^{12}_6A$ **B:** $^{20}_{10}B$ **Γ:** $^{26}_{12}Γ$ **Δ:** $^{33}_{15}\Delta$

1.4. Με προσθήκη 10^{-3} mol HCl σε 1 L διαλύματος χωρίς μεταβολή του όγκου, την μικρότερη μεταβολή pH εμφανίζει το διάλυμα:

A: Δ1: HCOOH **B:** Δ2: HCOOH 1,0 M- **Γ:** Δ3: HCOOH 1,0 M **Δ:** Δ4: HCOONa 1,0 M
0,1M-HCOONa HCOONa 1,0 M
0,1M

1.5. Το $^{127}_{53}I$ είναι στερεό σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, ενώ το $^{81}_{35}Br$ είναι υγρό, λόγω

A. της μεγάλης **B.** της μεγαλύτερης **Γ.** των πιο ισχυρών **Δ.** των ιοντικών
διπολικής ροπής ηλεκτραρνητικότητας δυνάμεων London δεσμών μεταξύ των
που εμφανίζει το του ατόμου του μεταξύ των μορίων ατόμων του ιωδίου
μόριο του I_2 βρωμίου του I_2

1.6. Τα στοιχεία 7N , ^{15}P , ^{33}As , σχηματίζουν τις ασθενείς βάσεις NH_3 , PH_3 , AsH_3 . Η διάταξή τους κατ' αυξανόμενο σημείο βρασμού είναι :

A. $NH_3 < PH_3 < AsH_3$ **B.** $PH_3 < AsH_3 < NH_3$ **Γ.** $AsH_3 < PH_3 < NH_3$ **Δ.** $NH_3 < AsH_3 < PH_3$

1.7. Το αίμα του ανθρώπου έχει στην φυσιολογική θερμοκρασία του σώματος, $36,6^\circ C$, ωσμωτική πίεση 8,2 atm. Πρέπει να χορηγηθεί σε ασθενή ορός διαλύματος χλωριούχου νατρίου ίδιας θερμοκρασίας. Η περιεκτικότητα του ορού σε NaCl πρέπει να είναι:

A. 0,32 M **B.** 0,16 M **Γ.** 1,88%w/v **Δ.** 2,88%w/v

1.8. Μία από τις δράσεις των καταλυτικών μετατροπών, όπως είναι ευρέως γνωστοί οι καταλύτες των αυτοκινήτων, είναι να επιταχύνουν τις αντιδράσεις αναγωγής των

οξειδίων του αζώτου, τα οποία είναι περιβαλλοντικοί ρύποι που ευθύνονται μεταξύ άλλων και για την όξινη βροχή, προς αδρανές άζωτο. Η αναγωγή αυτή επιταχύνεται από το στοιχείο $_{45}\text{Rh}$. Από τις ακόλουθες προτάσεις, οι οποίες αφορούν στους καταλυτικούς μετατροπείς είναι σωστές οι:

- α. Η δράση του Rh είναι περίπτωση ομογενούς κατάλυσης
 β. Η δράση του Rh είναι περίπτωση ετερογενούς κατάλυσης
 γ. Το Rh μεταβάλλει τον μηχανισμό της αναγωγής των οξειδίων του αζώτου
 δ. Παρουσία Rh, η τιμή της σταθεράς ταχύτητας ελαττώνεται

A. α-γ B. β-γ Γ. β-γ-δ Δ. α-γ-δ

1.9. Οι ακόλουθες αντιδράσεις είναι μετατοπισμένες προς τα δεξιά:



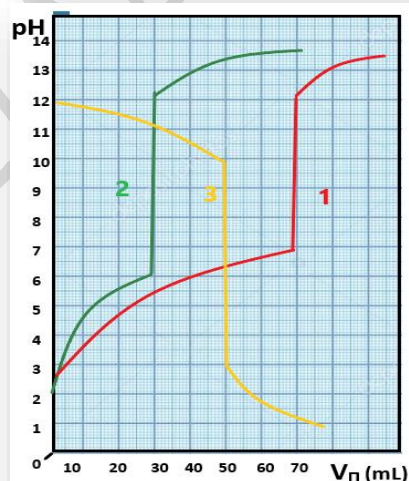
Η πιο ισχυρή βάση είναι το:

A. HCO_3^- B. F^- Γ. CH_3O^- Δ. CH_3OH

1.10. Στο διπλανό διάγραμμα δίνονται οι καμπύλες ογκομέτρησης τριών από τους 4 ηλεκτρολύτες: $\text{CH}_2(\text{Cl})\text{COOH}$, CH_3COOH , CH_3NH_2 , NH_3 οι οποίοι έχουν όλοι την ίδια αρχική συγκέντρωση και ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα 1M.

Η καμπύλη 2 αντιστοιχεί στο:

A. $\text{CH}_2(\text{Cl})\text{COOH}$, B. CH_3COOH
 Γ. CH_3NH_2 Δ. NH_3



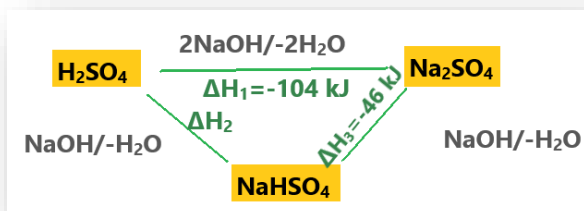
1.11. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες:

1. Το χημικό στοιχείο Α είναι συνεχόμενο με το στοιχείο Β στον Περιοδικό Πίνακα, επομένως έχει πάντοτε μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού.	
2. Η μεταβολή της πίεσης επηρεάζει πάντοτε την ταχύτητα όλων των αντιδράσεων στις οποίες μετέχουν αέρια αντιδρώντα.	
3. Η καταλυτική δράση του σιδήρου στον πολυμερισμό του ακετυλενίου στην αντίδραση: $3\text{CH}\equiv\text{CH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_6(\text{g})$, ερμηνεύεται με την θεωρία της προσρόφησης.	
4. Το HCl είναι ασθενέστερο οξύ και έχει υψηλότερο σημείο βρασμού από το HI , εξαιτίας της μεγαλύτερης διαφοράς ηλεκτραρνητικότητας $\text{H}-\text{Cl}$, έναντι του $\text{H}-\text{I}$.	

5. Το στοιχείο $_{50}\text{Sn}$ έχει αριθμούς οξείδωσης +2, +4, επομένως είναι στοιχείο μετάπτωσης.

ΘΕΜΑ 2^ο (7+6+6+6)

2.1. α. Με βάση τον διπλανό θερμοχημικό κύκλο να υπολογίσετε την ποσότητα θερμότητας που εκλύεται ή απορροφάται όταν αναμειχθούν 400 mL διαλύματος H_2SO_4 0,2 M με 400 mL διαλύματος KOH 0,2 M.



β. Να υπολογιστεί η ΔH της αντίδρασης της εξουδετέρωσης, με βάση το αποτέλεσμα του προηγούμενου ερωτήματος:

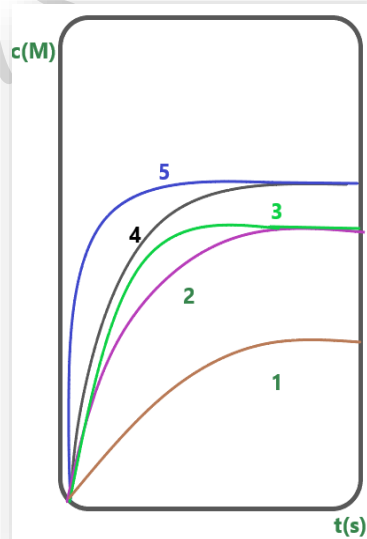
γ. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

1. Το απόλυτα καθαρό νερό είναι όξινο σε θερμοκρασίες υψηλότερες από 25° C.
2. Το pH ενός πολύ αραιού αλκαλικού διαλύματος σε θερμοκρασίες υψηλότερες από 25° C μπορεί να είναι μικρότερο του 7.

2.2. α. Οι διπλανές γραφικές παραστάσεις αφορούν στην συγκέντρωση, ως συνάρτηση του χρόνου, του αέριου προϊόντος της αντίδρασης:



για τα πειράματα του ακόλουθου πίνακα, το οποίο πραγματοποιείται σε κλειστό δοχείο:



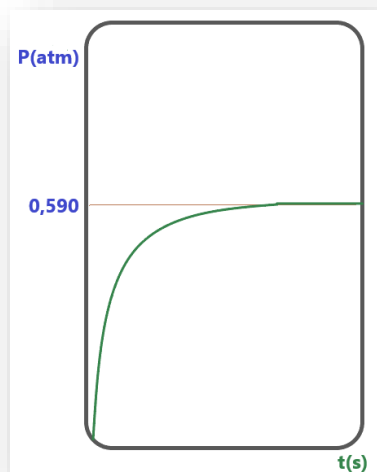
ΠΕΙΡΑΜΑ 1	$\text{NaHCO}_3(\text{s})$	Διάλυμα HCl	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ
Περίσσεια σε μικρά κομμάτια		100 mL 0,6 M	θ_1
ΠΕΙΡΑΜΑ 2			
Περίσσεια σε σκόνη		100 mL 0,6 M	θ_1
ΠΕΙΡΑΜΑ 3			
Περίσσεια σε μικρά κομμάτια		133 mL 0,6 M	$\theta_2 > \theta_1$
ΠΕΙΡΑΜΑ 4			
Περίσσεια σε μικρά κομμάτια		100 mL 0,8 M	$\theta_2 > \theta_1$

Να αντιστοιχίσετε τα πειράματα στις καμπύλες, αιτιολογώντας πλήρως την επιλογή σας.

2.3. Σε κενό δοχείο εφοδιασμένο με ευκίνητο έμβολο εισάγεται ορισμένη ποσότητα NH_4HS στους 295 K και αποκαθίσταται η ισορροπία:



Η πίεση μέσα στο δοχείο ως συνάρτηση του χρόνου, δίνεται στο διπλανό διάγραμμα.



A. Να υπολογιστεί η σταθερά ισορροπίας K_c .

B. Να εξηγήσετε πως θα μεταβληθεί ο χρόνος αποκατάστασης της ισορροπίας, η απόδοση, η τιμή της K_c και η πίεση στην ισορροπία μέσα στο δοχείο στις ακόλουθες περιπτώσεις:

α. ελάττωση του όγκου του δοχείου:

β. ελάττωση της θερμοκρασίας:

γ. πραγματοποίηση της αντίδρασης σε ανοιχτό δοχείο:

2.4. Το στοιχείο X ανήκει στην τέταρτη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και το άτομο του στη θεμελιώδη κατάσταση δεν έχει μονήρη ηλεκτρόνια.

α. Να βρεθούν οι δυνατοί ατομικοί αριθμοί και οι δυνατές θέσεις του X στον Π.Π.

β. Το οξείδιο του X διαλύεται στο νερό και σχηματίζει αλκαλικά διαλύματα. Να συγκρίνετε την ατομική ακτίνα του X , με τα υπόλοιπα στοιχεία τα οποία θεωρήσατε πιθανά και την ενέργεια ιοντισμού του X με το στοιχείο ${}_{38}\text{Sr}$. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

γ. Να γράψετε την ηλεκτρονική δομή του ιόντος του στοιχείου ${}_{X+1}\text{Y}$, και του ατόμου του στοιχείου ${}_{X+4}\text{Z}$.

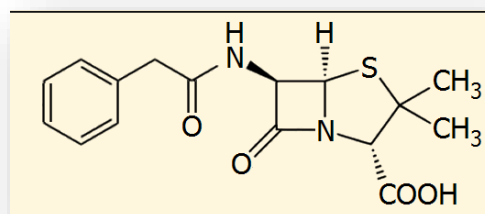
ΘΕΜΑ 3^ο (1+5+11+8)

Δίνονται: $\theta = 25^\circ \text{C}$

$$K_w = 10^{-14}$$

Η σταθερά του 2^{ου} ιοντισμού του H_2SO_4 : $k_2 = 10^{-2}$

A_r : C=12, H=1, O=16, Na=23



Ένα από τα πλέον συνηθισμένα αντιβιοτικά είναι η πενικιλίνη G, η οποία έχει την δομή της διπλανής φωτογραφίας και είναι ασθενές μονοπρωτικό οξύ του τύπου HA. Παρασκευάζεται από την μούχλα με κατάλληλη ζύμωση στους 25°C σε συνθήκες pH μεταξύ 4,5-5,0 και η ακάθαρτη μορφή της απομονώνεται με διαδοχικές εκχυλίσσεις σε κατάλληλο οργανικό διαλύτη.

3.1. Να αναγνωρίσετε το όξινο υδρογόνο στον τύπο.

3.2. Στη φάση του καθαρισμού ο οργανικός διαλύτης υφίσταται επεξεργασία με κατάλληλο ρυθμιστικό διάλυμα το οποίο ρυθμίζει το pH στην τιμή 6, ώστε ο λόγος $[A^-]/[HA]$ να είναι 1600/1. Να υπολογιστεί η σταθερά ιοντισμού της πενικιλίνης G.

3.3. Η πενικιλίνη G δεν είναι κατάλληλη για χρήση σε πόσιμη μορφή, καθώς είναι ελάχιστα διαλυτή στο νερό, αλλά το άλας της με νάτριο είναι, διότι είναι ευδιάλυτο. Μία εμπορική συσκευασία περιέχει 12 δισκία συνολικής μάζας 60 g, τα οποία έχουν περιεκτικότητα %w/w σε δραστικό συστατικό, δηλαδή στο άλας της πενικιλίνης με νάτριο. Ένα δισκίο διαλύεται σε νερό και το διάλυμα Δ1 έχει όγκο 90 mL και με μέτρηση του pH του διαλύματος βρίσκουμε ότι η $[H_3O^+]=1,8 \cdot 10^{-8} M$.

Αν η M_r της πενικιλίνης είναι 334,4 να βρεθεί η %w/w περιεκτικότητα του σκευάσματος σε δραστική ουσία.

3.4. Ένα διάλυμα Δ2 σχηματίζεται με διάλυση 3,56 g άλατος της πενικιλίνης με νάτριο και 14,2 g Na_2SO_4 σε νερό και αραιώση μέχρι όγκου 100 mL. Να υπολογιστεί η συγκέντρωση των οξωνίων του διαλύματος Δ2.

ΘΕΜΑ 4^ο (5+5+9+6)

Δίνονται: $\theta=25^\circ C$

$$K_w=10^{-14}$$

$A_r: Cl=36,5, H=1,$

$$\log 2=0,3 - \log 3=0,5$$

Το **υποχλωριώδες νάτριο** ($NaOCl$) είναι χημική ουσία που διατίθεται και χρησιμοποιείται αποκλειστικά σε υδατικό διάλυμα (από 3 έως 12% w/V, με συνηθέστερη περιεκτικότητα περίπου 5%) ως λευκαντικό, απολυμαντικό και αποσμητικό υγρό για οικιακή χρήση, γνωστό στην Ελλάδα με τη

γενική ονομασία **χλωροκαθαριστικό**.

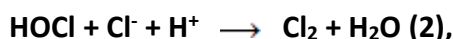
Διαλύματα υποχλωριώδους νατρίου χρησιμοποιούνται ευρύτατα για τον καθαρισμό και απολύμανση υδάτων, επιφανειών και χειρουργικών εργαλείων, επειδή σκοτώνει τους μικροοργανισμούς και τα βακτήρια, συνιστάται δε από τον Π.Ο.Υ. για την απολύμανση των χώρων κατά την διάρκεια της πανδημίας COVID-19.

Ως οξύ, το $HOCl$ είναι ασθενέστατο οξύ με $K_a=10^{-8}$. Τα διαλύματα υποχλωριωδών αλάτων αντιδρούν με το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας απελευθερώνοντας υποχλωριώδες οξύ σύμφωνα με την ισορροπία:



4.1.α. Να υπολογιστεί η K_{a1, H_2CO_3} και να εξηγηθεί γιατί η ισορροπία είναι μετατοπισμένη δεξιά.

β. Ένα διάλυμα Δ1 σχηματίζεται με διάλυση ισομοριακών ποσοτήτων $NaClO$ και CO_2 . Να υπολογιστεί η απόδοση της ισορροπίας. Με δεδομένο ότι το $HOCl$ που σχηματίζεται διασπάται ταχύτατα, σύμφωνα με την χημική εξίσωση:



να προτείνετε τις συνθήκες, ώστε η ισορροπία (1) να μετατοπιστεί δεξιά.

4.2. Ιδιαίτερα **επικίνδυνη** είναι η ανάμιξη διαλύματος NaOCl με το ονομαζόμενο "ακουαφόρτε", το οποίο είναι ένα πυκνό διάλυμα υδροχλωρικού οξέος 18,25% w/V. Ανάμιξη των δύο διαλυμάτων έχει ως αποτέλεσμα την άμεση παραγωγή μεγάλης ποσότητας θερμού και τοξικότατου αερίου χλωρίου σύμφωνα με την εξίσωση:



Η εισπνοή του χλωρίου προκαλεί ακατάσχετο βήχα και μπορεί να οδηγήσει σε πνευμονικό οίδημα και επώδυνο ασφυκτικό θάνατο.

750 mL διαλύματος Δ2 NaOCl αντιδρούν πλήρως με V L ακουαφόρτε του εμπορίου Δ3 και εκλύεται ποσότητα θερμότητας Q. Το αέριο που παράγεται συλλέγεται και το 1/10 της ποσότητάς του διαβιβάζεται σε 140 mL διαλύματος NH₃ 0,5 M, οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση:



Το διάλυμα Δ4 που προκύπτει έχει όγκο 140 mL και ογκομετρείται με το ακουαφόρτε του εμπορίου, το οποίο προηγουμένως έχει αραιωθεί στο δεκαπλάσιο του όγκου του, παρουσία κατάλληλου δείκτη όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα. Να υπολογιστούν:

α. η [OH⁻] του διαλύματος Δ2, η ποσότητα θερμότητας Q και ο όγκος V του ακουαφόρτε που χρησιμοποιήθηκε.

β. η σταθερά K_b της NH₃ και η ακριβής τιμή της [H₃O⁺] στο Ι.Σ.

