

ΜΕΡΟΣ Α (20 μονάδες)

Ερώτηση 1 (3μον.)

1	(α)	$H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2 HCl(g)$	
		1 mol H_2 : 1 mol Cl_2 ή	
		22400 mL H_2 : 22400 mL Cl_2	0,5
		600 mL H_2 : 600 mL Cl_2	
	Το Cl_2 βρίσκεται σε περίσσεια. Ολόκληρη η ποσότητα H_2 έχει αντιδράσει.		
	✓ Στο τέλος της αντίδρασης στο δοχείο υπάρχουν Cl_2 και HCl.		1
	(β)	Περίσσεια $Cl_2 = 900 - 600 = 300$ mL	0,5
		1 mol H_2 2 mol HCl	
		600 mL H_2 $x = 600 \times 2 = 1200$ mL HCl	1

Ερώτηση 2 (2,5 μον.)

2	$\frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]} = \frac{(0,2)^2}{(0,04)^2(0,01)} =$	1 (0,5 για $\frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]}$ αν δεν γίνει αντικατάσταση)
	$= 2500$	
	$2500 \neq 1,7 \times 10^6 \text{ (Kc) ή ανάλογη λεκτική εξήγηση}$	
		1

Ερώτηση 3 (3μον.)

3	Ποσότητα αραιού δ/τος. HCl 1000 mL 0,1 mol HCl	0,5
	25mL $x = 0,0025$ mol	
	Όγκος πυκνού HCl που προστίθεται = $4 \times 0,05 = 0,2$ mL	0,5
	1000 mL 12 mol 0,2 mL $x = 0,0024$ mol HCl	0,5
	Σύνολο mol $HCl = 0,0025 + 0,0024 = 0,0049$ mol Συνολικός όγκος διαλύματος = $25 + 0,2 = 25,2$ mL	0,5 0,5
	Στα 25,2 mL 0,0049 mol HCl 1000 mL $x = 0,194$ mol HCl Μοριακότητα $HCl = 0,194$ M	0,5

Ερώτηση 4 (2 μον.)

4	Όταν ανοίξει το τενεκεδάκι,	
	✓ η πίεση μειώνεται/[CO ₂] μειώνεται	0,5
	✓ η θέση της ισορροπίας μετατοπίζεται προς τα αριστερά	0,5
	✓ η [H ⁺] μειώνεται	0,5
	✓ άρα το pH αυξάνεται	0,5

Ερώτηση 5 (3 μον.)

5	(α) A = στερεό	1
	(β) διαλυτότητα = g ουσίας σε 100 g H ₂ O	
	(i) 50 ⁰ C (Σε 50 g H ₂ O έχει 30g A άρα σε 100 g H ₂ O έχει 60g A . Στην γραφική παράσταση τα 60 g αντιστοιχούν στους 50 ⁰ C).	1
	(ii) Στους 50 ⁰ C, 60 g A/100g H ₂ O \rightleftharpoons 30 g A/50 g H ₂ O } Στους 30 ⁰ C, 20 g A/100g H ₂ O \rightleftharpoons 10 g A/50 g H ₂ O } 30-10= 20 g A ίζημα	0,5 0,5

Ερώτηση 6 (4 μον.)

6	(α) Cl ₂ < Br ₂ < I ₂	
	✓ Mr/ μέγεθος μορίου αυξάνεται	0,5
	✓ η ισχύς διαμοριακών δυνάμεων / διασποράς/ Van der Waals αυξάνεται	0,5
	✓ άρα χρειάζεται μεγαλύτερη ενέργεια για να υπερνηκθούν οι δυνάμεις αυτές και επομένως	0,5
	✓ έχει μεγαλύτερο σ.ζ.	
	(β)	
	✓ Ο Α.Ο. του S στο H ₂ SO ₄ είναι + 6 } ✓ Ο Α.Ο. του S στο SO ₂ είναι + 4 }	0,5
	✓ Μείωση Α.Ο.	0,25
	✓ άρα το H ₂ SO ₄ ανάγεται.	0,25
	(γ)	
	✓ Ο Α.Ο. του S στο H ₂ S είναι - 2	0,25 0,25
	✓ Ο Α.Ο. του S (στην αντίδραση H ₂ SO ₄ + HI) μειώνεται κατά 8 μονάδες	0,25
	✓ Ο Α.Ο. του S (στην αντίδραση H ₂ SO ₄ + HBr) μειώνεται κατά 2 μονάδες	0,5
	✓ Το HI προκαλεί μεγαλύτερη μείωση στον Α.Ο. του π. H ₂ SO ₄ από το HBr	0,25
✓ Άρα το HI είναι ισχυρότερο αναγωγικό από το HBr.		

	<p>Πειρ. 3</p> <p>(i)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Αφρισμός, 0,5 ✓ άχρωμο αέριο στη βάση του δοκιμαστικού σωλήνα το οποίο γίνεται καστανόχρωμο καθώς ανεβαίνει στο δοκιμαστικό σωλήνα. 0,5 ✓ Σχηματίζεται γαλάζιο / πράσινο διάλυμα. 0,5 <p>(ii)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ 1 <p>Πειρ. 4</p> <p>(i)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Αρχικά σχηματίζεται λευκό ίζημα, 0,5 ✓ το οποίο σε περίσσεια διαλύεται σχηματίζοντας άχρωμο διάλυμα. 0,5 <p>(ii)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaNO}_3$ 1 ✓ $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 1 <p>Πειρ. 5</p> <p>(i) Με την προσθήκη NaOH</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ σχηματίζεται πράσινο ίζημα 0,5 ✓ το οποίο σε περίσσεια NH_3 διαλύεται 0,5 ✓ σχηματίζοντας μπλε διάλυμα. 0,5 <p>(ii)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{NaNO}_3$ 1 ✓ $\text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+} + 2\text{OH}^-$ 1 <p>(β) (i) Εξουδετέρωση – Πειρ. 2</p> <p>(ii) Οξειδωση – Πειρ. 3</p> <p>(iii) Διπλή Αντικατάσταση – Πειρ. 1</p>	<p>3x 0,5 = 1,5</p>
--	--	----------------------------

Ερώτηση 9 (9 μον.)

9	<p>α) Η ποσότητα οξέος που χρησιμοποιείται είναι η ίδια (Mg περίσσεια) 1</p> <p>β) 90 δευτερόλεπτα = 48 mL 0,25 120 δευτερόλεπτα = 56 mL 0,25</p> <p>γ) Άξονες 2x0,5= 1 2 γραφικές παραστάσεις 2x1,5=3</p> <p>δ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Στο πείραμα 2 η ταχύτητα είναι μεγαλύτερη. 0,5 ✓ Η συγκέντρωση του οξέος στο πείραμα 2 είναι μεγαλύτερη άρα 0,5 ✓ αυξάνεται ο αριθμός των αποτελεσματικών συγκρούσεων μεταξύ των αντιδρώντων. 0,5 <p>Av : [Η κλίση της καμπύλης είναι μεγαλύτερη και ο χρόνος ολοκλήρωσης της αντίδρασης μικρότερος] χωρίς άλλη εξήγηση (0,5/1,5) (μόνο)</p>
----------	---

Ερώτηση 12 (11 μον.)

12	(α)	1000 mL	0,5 mol NH ₃			
		450 mL	<u>x = 0,225 mol NH₃</u>			0,5
		1000 mL	1 mol HCl			
		50 mL	<u>x = 0,05 mol HCl</u>			0,5
		NH ₃ + HCl → NH ₄ Cl				0,5
		1 mol	1 mol			
		<u>mol</u>	NH ₃	HCl	NH ₄ Cl	
		αρχικά	0,225	0,05	0,0	
		αντιδρούν	0,050	0,05		1
		παράγονται			0,05	
		τελικά	0,175	0,0	0,05	3x0,5=1,5
		500 mL διάλυμα		0,175 mol NH ₃		
		1000 mL		<u>x = 0,35 mol</u>		0,5
		500 mL		0,05 mol NH ₄ Cl		
		1000 mL		<u>x = 0,1 mol</u>		0,5
		NH ₃ + H ₂ O ⇌ NH ₄ ⁺ + OH ⁻		}		
		K = $\frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$				1
		$[OH^-] = \frac{1,8 \times 10^{-5} \times 0,35}{0,1} = 6,3 \times 10^{-5}$				0,5
			<u>pOH = 4,2</u>		0,5	
			<u>pH = 9,8</u>		0,5	
	NH ₄ ⁺ + OH ⁻ → NH ₃ + H ₂ O				0,5	
	[NH ₃] = 0,35 + 0,025 = <u>0,375 M</u>				0,75	
	[NH ₄ ⁺] = 0,1 - 0,025 = <u>0,075 M</u>				0,75	
	K _β = $\frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$					
	$[OH^-] = \frac{1,8 \times 10^{-5} \times 0,375}{0,075} = \underline{9 \times 10^{-5}}$				0,5	
			<u>pOH = 4,05</u>			
			<u>pH = 9,95</u>		1	

ΜΕΡΟΣ Γ (35 μονάδες)**Ερώτηση 13 (10 μον.)**

13	(α) Το $PbSO_4$ είναι στερεό και επομένως δεν επηρεάζει την K_c	1
	(β) $Ag^+ + I^- \rightarrow AgI$	1
	(γ)	
	(i) $mol\ NaI\ αρχικά = \frac{0,1}{1000} \times 50 = \underline{5 \times 10^{-3}}$	0,5
	$mol\ AgNO_3 = \frac{0,1}{1000} \times 31 = \underline{3,1 \times 10^{-3}}$	0,5
	\Rightarrow Ο αριθμός mol NaI σε κατάσταση ισορροπίας = αριθμό mol που αντέδρασαν με $3,1 \times 10^{-3}$ mol $AgNO_3$ $1\ mol\ Ag^+ : 1\ mol\ I^-$	
	\Rightarrow Ο αριθμός mol NaI σε κατάσταση της ισορροπίας = $\underline{3,1 \times 10^{-3}}$	1
	(ii) Ο αριθμός mol NaI που αντέδρασαν = $5 \times 10^{-3} - 3,1 \times 10^{-3}$ $= \underline{1,9 \times 10^{-3}}$	1
	2 mol NaI αντιδρά και παράγει 1 mol Na_2SO_4 (σε κατάσταση ισορροπίας)	1
	\Rightarrow $mol\ Na_2SO_4 = \frac{1,9 \times 10^{-3}}{2} = \underline{9,5 \times 10^{-4}}$	1
	(iii) $[NaI]_{ισο/πία} = \frac{3,1 \times 10^{-3}}{50} \times 1000 = \underline{0,062\ mol/L}$	1
	$[Na_2SO_4]_{ισο/πία} = \frac{9,5 \times 10^{-4}}{50} \times 1000 = \underline{0,019\ mol/L}$	1
	(iv) $K_c = \frac{0,019}{(0,062)^2} = \underline{4,94}$	1

Ερώτηση 14 (14 μον.)

14	(α) I) $\text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ $\text{Zn} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ $\text{Pb} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$	}	2,5
			(3x 0,5= 1,5 + 1 για συντελεστές)
	II) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2 \text{NaNO}_3$		1
	III) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{PbCl}_2 + 2 \text{HNO}_3$		1
	(β) I) ίζημα Β = $\text{Cu}(\text{OH})_2$		0,5
	II) ίζημα Γ = PbCl_2		0,5
	(γ) Μάζα ιζήματος $\text{Cu}(\text{OH})_2 = 3,81\text{g}$ $\text{Mr} (\text{Cu}(\text{OH})_2) = 97,5$		0,5
	97,5 g 1 mol 3,81 g $x = 0,039\text{mol Cu}(\text{OH})_2$		0,5
	1 mol $\text{Cu}(\text{OH})_2 = 1\text{mol Cu}(\text{NO}_3)_2 = 1\text{mol Cu}$ 0,039 mol $x = 0,039\text{ mol}$		1
	Ar(Cu) = 63,5 0,039 mol Cu = $63,5 \times 0,039 = 2,48\text{ g Cu}$		0,5
	Σε 200 mL 2,48 g Cu 1000 mL $x = 12,4\text{ g Cu}$		0,5
	$\text{Cu} = \frac{12,4}{20} \times 100 = 62\%$		0,5
	Μάζα ιζήματος $\text{PbCl}_2 = 0,134\text{ g}$ $\text{Mr} (\text{PbCl}_2) = 278$		0,5
	278 g PbCl_2 1 mol PbCl_2 0,134 g $x = 4,8 \times 10^{-4}\text{ mol PbCl}_2$		0,5
	1 mol $\text{PbCl}_2 = 1\text{mol Pb}(\text{NO}_3)_2 = 1\text{mol Pb}$ $4,8 \times 10^{-4}\text{ mol}$ $x = 4,8 \times 10^{-4}\text{ mol Pb}$		1
	Ar (Pb) = 207 mol Pb = $4,8 \times 10^{-4} \times 207 = 0,1\text{ g Pb}$		1
	Σε 200 mL δ/τος 0,1 g Pb 1000 mL $x = 0,5\text{ g Pb}$		1
	$\text{Pb} = \frac{0,5}{20} \times 100 = 2,5\%$		0,5
	Zn = $100\% - (62 + 2,5) = 35,5\%$		0,5 για αφαίρεση

Ερώτηση 15 (11 μον.)

15	α) 1000 mL KMnO ₄ 45 mL	0,02 mol <u>x = 9x10⁻⁴ mol KMnO₄</u>	1
	2 mol KMnO ₄ 9x10 ⁻⁴ mol	10 mol FeSO ₄ <u>x = 4,5 x10⁻³ mol FeSO₄</u>	1
	Στα 25 mL δ/τος 1000 mL	4,5 x10 ⁻³ mol FeSO ₄ x= 0,18mol <u>[FeSO₄]= 0,18M</u>	1
	β) 0,2 - 0,18 = 0,02 mol Fe ⁺² σχηματίζοντας 0,02 mol Fe ⁺³ (σε 1 L δ/τος)	οξειδώθηκαν με O ₂	1 (για αφαίρεση)
	4 mol Fe ²⁺ 0,02 mol	1 mol O ₂ <u>x = 0,005 mol O₂</u>	}
	1 mol O ₂ 0,005 mol	22,4 L <u>x= 0,112 L O₂</u>	
	γ) Στα 1000 mL δ/τος 100 mL	0,18 mol Fe ²⁺ <u>x = 0,018 mol Fe²⁺</u>	1
	Σε 1 L δ/τος, 0,02 mol Fe ⁺² οξειδώθηκαν σχηματίζοντας 0,02 mol Fe ⁺³		
	Στα 1000 mL δ/τος 100 mL	0,02 mol Fe ³⁺ <u>x = 0,002 mol Fe³⁺</u>	1
	Fe ²⁺ + 2 NaOH → Fe(OH) ₂ + 2 Na ⁺ 1 mol Fe ²⁺ 2 mol NaOH 0,018 mol <u>x = 0,036 mol NaOH</u>		0,5 (στοιχειομετρική αναλογία)
	Fe ³⁺ + 3 NaOH → Fe(OH) ₃ + 3 Na ⁺ 1 mol Fe ³⁺ 3 mol NaOH 0,002 mol <u>x = 0,006 mol NaOH</u>		0,5 (στοιχειομετρική αναλογία)
	Σύνολο = 0,036 + 0,006 = <u>0,042 mol NaOH</u>		0,5
	2 M NaOH: 2 mol στα 1000 mL 0,042 mol <u>x = 21 mL NaOH</u>		0,5