

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

CORRIGÉ

I. AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL (sur 8,5 points)		
Question		Points
1.1.	$\varepsilon = 0 \text{ V} ; i^+ = i^- = 0 \text{ A}$	1
1.2.	Saturation. $u_s(t) = \pm V_{\text{sat}}$	0,5
2.1.	Maille MAE ⁻ E ⁺ M : $-u_1 + R_1 i_1 = 0$, donc $i_1 = u_1/R_1$	1
2.2.	Maille MBE ⁻ E ⁺ M : $-u_2 + R_2 i_2 = 0$, donc $i_2 = u_2/R_2$	1
2.3.	En E ⁻ : $-u_s + R_3 i_3 = 0$, donc $i_3 = u_s/R_3$	1
2.4.	$i_1 + i_2 + i_3 = 0$	1
2.5.1.	$u_1/R_1 + u_2/R_2 + u_s/R_3 = 0$	1
2.5.2.	$u_s = -(u_1 + u_2)$	1
2.5.3.	La tension de sortie est l'opposé (= inverseur) de la somme des tensions (= additionneur).	1
ÉTUDE D'UNE INSTALLATION MONOPHASÉE (sur 11,5 points)		
1.1.	$P_1 = U_1 I_1 \cos \varphi_1$ $I_1 = 3200/(220 \times 0,63) = 23,1 \text{ A}$ $P_2 = U_2 I_2 \cos \varphi_2$ $I_2 = 1600/(220 \times 0,70) = 10,4 \text{ A}$	0,5 0,5 0,25 0,5
1.2.	Boucherot : $P = \Sigma P_i = 3,2 + 1,6 + 2,0 + 5 \times 0,075 = 7,2 \text{ kW}$ $Q = U_1 I_1 \sin \varphi_1 + U_2 I_2 \sin \varphi_2$ $Q = 5564 \text{ VAR}$	0,5 0,5 0,5 (unite 0,25)
1.3.	$\tan \varphi_{u/l} = Q/P = 0,77$ donc $\cos \varphi_{u/l} = 0,79$	1
1.4.	$I = P/U \cos \varphi_{u/l}$ $I = 7200/(220 \times 0,79) = 41,4 \text{ A}$	0,5 0,5
1.5.	$P = RI^2$ $P = 5150 \text{ W}$ Puissance dissipée sous forme de chaleur.	0,25 0,5 0,5
2.1.	Tracé correct (angle 38°)	1
2.2.	Tracé correct (angle 21°)	1,5
2.3.	$I_C = 12,5 \text{ A}$ $C = I_C / U \omega$ $C = 12,5 / (220 \times 2 \times \pi \times 50) = 181 \mu\text{F}$	0,25 0,5 0,5
2.4.	$I_{\text{ligne}} = 35 \text{ A}$ $P = UI \cos \varphi = 220 \times 35 \times 0,93 = 7,2 \text{ kW}$ (identique à celle calculée en 1.2.). Intérêt : courant en ligne plus faible, donc moins de perte par effet Joule.	0,25 0,5 0,5

CORRIGÉ

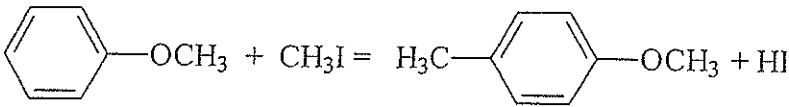
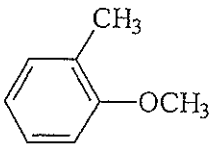
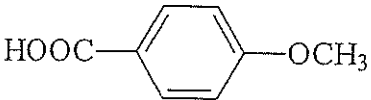
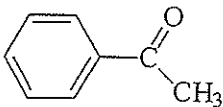
Le signe =, dans le corrigé, remplace la double flèche, mais son usage par les élèves n'est évidemment pas exigé.

DOSAGE D'UNE SOLUTION D'ACIDE PROPANOÏQUE (20 POINTS)

Question	Solution	Points	Remarques
1.1.	$C_2H_5COOH + H_2O = C_2H_5COO^- + H_3O^+$	0,5	
1.2.	La réaction ci-dessus est la R.P. ($K_a \gg K_e$), donc $[C_2H_5COO^-] = [H_3O^+]$; K_a faible donc $[C_2H_5COOH] \gg [C_2H_5COO^-]$ donc $[C_2H_5COOH] = C_a$ $K_a = [H_3O^+] [C_2H_5COO^-] / [C_2H_5COOH]$ $K_a = [H_3O^+]^2 / C_a$ $pH = 2,8$ Les approximations sont vérifiées car $pH < pK_a - 1$	2 2 2 1	Tout raisonnement correct accepté.
2.1.	$C_2H_5COOH + HO^- = C_2H_5COO^- + H_2O$	0,5	Simple flèche possible.
2.2.	La solution de propanoate de sodium est basique. $C_2H_5COO^-$ base conjuguée de C_2H_5COOH .	1 1	
2.3.	$V_a C_a = V_b C_b$ donc $V_e = 100$ mL	1	
3.1.	Na^+ , $C_2H_5COO^-$, C_2H_5COOH	1,5	3×0,5
3.2.	$[C_2H_5COO^-] = [C_2H_5COOH]$ $pH = 4,9$	1 1	
3.3.	Solution tampon. Le pH d'une solution tampon varie peu par addition d'une quantité modérée d'acide ou de base , ou par dilution .	0,5 2	4×0,5
3.4.	Solution 1 et solution 4. $n_A = 0,05$ mol ; il faut alors 0,025 mol de base forte pour transformer la moitié de A^- en AH , soit $n_B = 0,05 \times 0,5$.	1 2	

SOLUBILITÉ ET COMPLEXATION (20 POINTS)

1.1.	$Ag_2CrO_4(s) = 2 Ag^+(aq) + CrO_4^{2-}(aq)$	0,5	
1.2.	$K_s = [Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}]$	1	
1.3.	$K_s = [2s]^2 [s] = 4s^3$ $s = (0,4 \times 10^{-12})^{1/3} = 7,4 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ soit, en g.L^{-1} , $7,4 \times 10^{-5} \times 331,8 = 2,4 \times 10^{-2} \text{ g.L}^{-1}$	2 1 1	
2.1.	L'équilibre de dissolution est déplacé vers la gauche par ajout d'ion Ag^+ , donc $s' < s$.	2	
2.2.	$[Ag^+] = 0,1$ (valeur fixée : on peut toujours négliger la quantité d'ions argent provenant de la dissolution du chromate d'argent, puisque $s' < s$). $s' = K_s / [Ag^+]^2 = 1,6 \times 10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$ $s' = 1,6 \times 10^{-10} \times 331,8 = 5,3 \times 10^{-8} \text{ g.L}^{-1}$	2 2 1	
3.1.	Ion diammineargent(I)	0,5	
3.2.	$Ag_2CrO_4(s) + 4 NH_3(aq) = 2 [Ag(NH_3)_2]^+(aq) + CrO_4^{2-}(aq)$	1	
3.3.	$K_D = [Ag^+] [NH_3]^2 / [Ag(NH_3)_2^+]$	1	
3.4.	On veut que $[CrO_4^{2-}] = (10/331,8)/0,200 = 0,15 \text{ mol.L}^{-1}$ A la limite de dissolution, $[Ag^+] = (K_s / [CrO_4^{2-}])^{1/2}$ $[Ag^+] = 3,3 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$ Par conservation de la matière en argent, on en déduit que $[Ag(NH_3)_2^+] = 2 \times 0,15 = 0,3 \text{ mol.L}^{-1}$ $[NH_3] = (K_D \times [Ag(NH_3)_2^+] / [Ag^+])^{1/2} = 7,6 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ D'où la concentration minimale en NH_3 pour la solution S $c = 2[Ag(NH_3)_2^+] + [NH_3] \approx 0,68 \text{ mol.L}^{-1}$ (0,676).	1 1 1 1 1 1	

SYNTHÈSE DE L'ALCOOL ANISYLIQUE (21 POINTS)			
Question	Solution	Points	Remarques
1.	Ph-H + CH ₃ -CH=CH ₂ = PhCH(CH ₃) ₂ (cumène), en milieu acide. PhCH(CH ₃) ₂ + O ₂ = PhCH(CH ₃) ₂ OOH (hydroperoxyde) PhCH(CH ₃) ₂ OOH = PhOH + (CH ₃) ₂ CO, par léger chauffage en milieu acide.	2	Ou fusion alcaline.
2.1.	<u>B</u> est le phénolate de sodium. PhONa (ou formule ionique PhO ⁻ Na ⁺)	1 1	
2.2.	PhOH + NaOH = PhONa + H ₂ O ou PhOH + HO ⁻ = PhO ⁻ + H ₂ O	1	
3.1.	PhO ⁻ + CH ₃ I = PhOCH ₃ + I ⁻ <u>C</u> est méthoxybenzène (anisole).	1 1	
3.2.	C'est une substitution nucléophile.	1	S _N 1 ou S _N 2 non exigé.
4.1.	Chlorure d'aluminium, AlCl ₃ .	1	anhydre non exigé.
4.2.		1	
4.3.		1	
4.4.	Le groupe -OCH ₃ , analogue au groupe OH, oriente en ortho- para.	2	
4.5.	CH ₃ ⁺ .	1	
5.1.	On note R est le groupement (4-méthoxyphényl). RCH ₃ + 7 HO ⁻ = RCOO ⁻ + 5 H ₂ O + 6 e ⁻ MnO ₄ ⁻ + 2 H ₂ O + 3 e ⁻ = MnO ₂ + 4 HO ⁻ RCH ₃ + 2 MnO ₄ ⁻ = 2 MnO ₂ + HO ⁻ + H ₂ O + RCOO ⁻	1 1 1	
5.2.	 acide (4-méthoxyphényl)benzoïque	1 1	
5.3.	RCOOH + 4 H ⁺ + 4 e ⁻ = RCH ₂ OH + H ₂ O : c'est bien une réduction.	2	
ÉTUDE D'UNE SUITE RÉACTIONNELLE (19 POINTS)			
1.1.		1	
1.2.1.	CHI ₃ ; triiodométhane.	2	
1.2.2.	PhCOCH ₃ + 3 I ₂ + 4 HO ⁻ = CHI ₃ + PhCOO ⁻ + 3 I ⁻ + 3 H ₂ O	3	
2.	$2 \text{ Ph}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3 = \text{Ph}-\overset{\text{OH}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Ph}$	2	
3.	$\text{N} : \begin{matrix} \text{Ph} \\ \diagdown \\ \text{C}=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} \end{matrix} \text{Ph}$	1	Stéréochimie non exigée.

4.1.	$\begin{array}{c} \text{Ph} \\ \\ \text{C}=\text{CH}-\text{C}=\text{O} \\ \quad \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \quad \text{Ph} \end{array} + \text{PhMgCl} = \begin{array}{c} \text{Ph} \\ \\ \text{C}=\text{CH}-\text{C}-\text{Ph} \\ \quad \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \quad \text{OMgCl} \\ \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \text{Ph} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{Ph} \\ \\ \text{C}=\text{CH}-\text{C}-\text{Ph} \\ \quad \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \quad \text{OMgCl} \\ \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \text{Ph} \end{array} + \text{H}_3\text{O}^+ = \begin{array}{c} \text{Ph} \\ \\ \text{C}=\text{CH}-\text{C}-\text{Ph} \\ \quad \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \quad \text{OH} \\ \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \text{Ph} \end{array} + \text{H}_2\text{O} + \text{Mg}^{2+} + \text{Cl}^-$	1	
4.2.	Le pic vers 1700 cm^{-1} correspond à la liaison C=O , qui disparaît lors de la réaction alors que la liaison OH apparaît et donne la bande large vers 3300 cm^{-1} .	2	
5.1.	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{Ph}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{Ph} \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{OH} \\ \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \text{Ph} \end{array}$	1	
5.2.	$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{C}(\text{Ph})_2\text{OH} \\ \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{H} \quad \text{Ph} \\ \backslash \quad / \\ \text{H}_3\text{C} \end{array}$ <p>isomère S</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{C}(\text{Ph})_2\text{OH} \\ \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{Ph} \\ \backslash \quad / \\ \text{H} \end{array}$ <p>isomère R</p> <p>Démarche :</p> <ul style="list-style-type: none"> - classer les substituants selon les règles CIP, soit $\text{H} < \text{CH}_3 < \text{CH}_2-\text{C}(\text{Ph})_2\text{OH} < \text{Ph}$ - placer le plus "petit", ici H, vers l'arrière du plan et regarder dans quel sens on tourne pour aller du plus « gros » (Ph) vers -CH₃ en passant par le « moyen ». 	1 2 2	