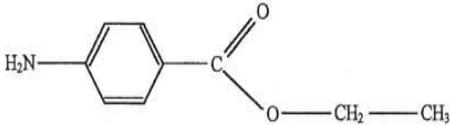
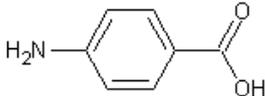
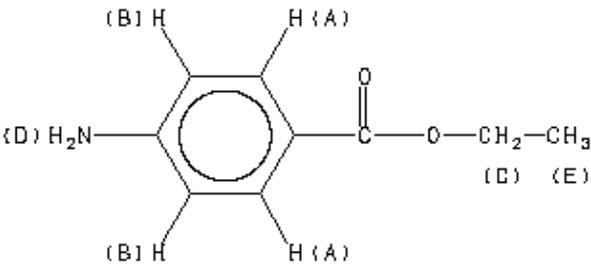
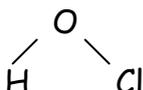
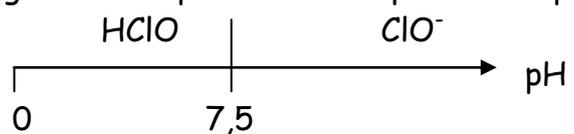
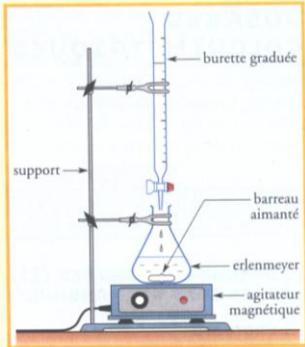


1.A.1	<p>Ecrire la formule semi-développée de la benzocaïne et entourer le groupe caractéristique. Identifier le groupe amino et en justifier la position 4 :</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>le groupe amino: $-NH_2$ il est placé en position para de la fonction ester qui porte le numéro 1 : le groupe amino est donc numéroté 4.</p>		2 1
1.A.2	<p>Écrire la formule semi-développée de l'acide 4-aminobenzoïque HA :</p> <div style="text-align: center;">  </div>		1
1.A.3	<p>Définir la réaction d'estérification :</p> <p>La réaction d'estérification est la réaction d'un acide carboxylique avec un alcool ; elle forme un ester et de l'eau.</p> <p>En citer deux caractéristiques :</p> <p>C'est une réaction lente, limitée, pouvant être catalysée par une élévation de température et par l'ajout d'ion oxonium H_3O^+.</p>		1 1
1.B.1	<p>Rôle des ions oxonium :</p> <p>Les ions oxonium jouent le rôle de catalyseur : ils augmentent la vitesse de réaction.</p>		1
1.B.2	<p>Pourquoi faut-il chauffer ?</p> <p>Le chauffage permet d'augmenter la température (facteur cinétique), ainsi la réaction est plus rapide.</p> <p>Et pourquoi à reflux ?</p> <p>Le chauffage à reflux permet d'éviter les pertes de matières, puisque les espèces gazeuses sont condensées dans le réfrigérant à boules et elles retombent dans le ballon.</p>		2
1.B.3	<p>Identifier, en justifiant votre choix, le montage à reflux parmi les montages suivants :</p> <p>Le montage A correspond au chauffage à reflux: il permet d'accélérer une réaction sans perte de matière.</p> <p>Le montage B correspond à une distillation fractionnée: elle permet de séparer les constituants d'un mélange.</p> <p>Le montage C correspond à une réaction chimique dans un bain-marie avec un réfrigérant à air.</p>		3
Total page			12

1.B.4	<p>Calculer les quantités de matière des réactifs et montrer que l'éthanol est le réactif en excès :</p> $n_{HA} = m / M = 2,60 / 137,14 = 1,89 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ $m = \rho_{EtOH} V_{EtOH}$ $n_{\text{éthanol}} = \rho_{EtOH} V_{EtOH} / M_{EtOH} = (0,79 \cdot 35) / 46 = 0,60 \text{ mol}$ <p>$n_{\text{éthanol}}$ est très supérieur à n_{HA} : l'éthanol est en large excès devant HA.</p> <p>Quel est l'intérêt d'un tel excès ? En utilisant un large excès d'un des deux réactifs, on améliore le rendement de la réaction. L'équilibre est déplacé dans le sens de la formation de l'ester E.</p>	4	1
1.B.5	<p>Déduire la quantité de matière de benzocaïne à obtenir dans ces conditions, puis la masse correspondante :</p> $n_E = n_{HA} = 1,89 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ <p>masse théorique : $m_E = n_E M_E = 1,89 \cdot 10^{-2} \cdot 165,19 = 3,12 \text{ g}$</p>	2	2
1.B.6	<p>On obtient en pratique 2,3 g de benzocaïne. Calculer le rendement de la synthèse :</p> <p>Rendement = masse obtenue / masse théorique = $2,3 / 3,12 = 0,74 = 74\%$</p>	1	1
1.C.1	<p>Quel est le caractère acido-basique de l'ion carbonate? Pourquoi ajouter la solution de carbonate de sodium ?</p> <p>L'ion carbonate a un caractère basique: c'est la base conjuguée de l'ion hydrogénocarbonate HCO_3^-. Lors de la première étape (estérification), l'acide HA n'a pas été totalement consommé. Sa solubilité dans l'éther et l'éthanol est assez importante ; HA est donc dans la phase organique avec l'ester. Il faut éliminer HA. En ajoutant l'ion carbonate, on augmente le pH alors HA se transforme en A^-.</p>	3	3
1.C.2	<p>Quelle est l'espèce prédominante du couple $HA(aq)/A^-(aq)$ présente dans le bécher après ajout de la solution de carbonate de sodium ? Justifier la réponse en représentant le diagramme de prédominance.</p> <p>Après ajout de solution de carbonate de sodium le pH vaut 9, il est supérieur à la valeur de $(pK_A + 1) (= 4,9 + 1)$ donc c'est la base conjuguée A^- qui prédomine en solution.</p>	2	2
1.C.3	<p>En déduire dans quelle phase se trouve cette espèce dans l'ampoule à décanter.</p> <p>L'espèce A^- (4-aminobenzoate) est très soluble dans l'eau, mais très peu soluble dans l'éther et l'éthanol. Cette espèce sera donc très majoritairement dans la phase aqueuse. On a ainsi extrait HA de la phase organique.</p>	2	2
Total page			15

1.C.4	<p>Faire le schéma annoté de l'ampoule à décanter. Préciser sur le schéma les différentes phases et ce qu'elles contiennent.</p> <p>schéma de l'ampoule</p> <p>La masse volumique de l'eau est supérieure à la masse volumique de l'éther, donc la phase aqueuse est la phase inférieure. La phase aqueuse contient de l'eau et du A⁻ ; la phase supérieure contient l'éther et l'ester.</p>		5
1.C.5	<p>Quel est le rôle du chlorure de calcium ?</p> <p>Le chlorure de calcium anhydre réagit avec l'eau éventuellement encore présente dans la phase organique. Il déshydrate la phase organique : on évite ainsi une éventuelle hydrolyse de l'ester.</p>		1
1.D.1	<p>Que peut-on dire du solide synthétisé au vu du chromatogramme ?</p> <p>Le chromatogramme montre deux taches pour le solide synthétisé. Une large tache à la même hauteur que celle de la benzocaïne et une petite tache à la même hauteur que HA. Donc le solide contient majoritairement de la benzocaïne mais aussi un peu d'acide HA, le solide n'est pas pur.</p>		1
1.D.2	<p>Rapport frontal de la benzocaïne :</p> $R_f = h / H = 0,87$		1
1.D.3	<p>Technique permettant de vérifier la pureté d'un produit de synthèse : la mesure du point de fusion avec le Banc Kofler.</p>		1
1.E	<p>Nommer le multiplet à 1,35 ppm : triplet Nommer le multiplet à 4,3 ppm : quadruplet</p> <p>Attribuer sur la formule semi-développée les signaux observés aux différents hydrogènes ou groupements d'hydrogènes présents dans la molécule.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>A+B 6,6-8,1 ppm ; C 4,3 ppm ; D 4,1 ppm ; E 1,35 ppm</p>		4
Total page			14

2.A.1	Donner la configuration électronique à l'état fondamental de l'atome de chlore : Cl : (K) ² (L) ⁸ (M) ⁷		1
2.A.2	A quelle famille chimique l'élément chlore appartient-il ? Citer 2 autres éléments de cette famille : les halogènes ; le fluor, le brome, l'iode		1
2.A.3	Écrire la formule de Lewis de l'acide hypochloreux : H— <u>O</u> — <u>Cl</u> : respecte la règle de l'octet		1
2.A.4	Donner la géométrie de l'acide hypochloreux en utilisant la répulsion maximale des doublets : L'atome d'oxygène a ses 4 doublets qui se repoussent au maximum et s'orientent donc à 109 ° les uns des autres ; deux doublets seulement étant liants , la molécule est plane coudée avec un angle d'environ 109°. 		2
2.A.5	Déterminer la valeur du pH d'une solution aqueuse d'acide hypochloreux (HClO) de concentration molaire volumique $c = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$ à partir de la définition de la constante d'acidité K_A et en supposant que l'acide est très faiblement dissocié. On a $K_A = \frac{[A^-]_{eq}[H^+]_{eq}}{[AH]_{eq}}$ constante de l'équilibre $AH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = A^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$; On a donc $[A^-]_{eq} = [H_3O^+]_{(eq)}$ et $[AH]_{(eq)} = c$ si l'acide est très peu dissocié soit $K_A \cdot c = [H^+]_{(eq)}^2$ et $pH = \frac{1}{2} (pK_A - \log c)$; AN : $pH = 0,5 \cdot (7,5 + 1) = 4,25$.		4
2.A.6	L'hypothèse de la faible dissociation est-elle vérifiée ? D'après 2.A.5 ,on a donc $[A^-]_{eq} = 10^{-4,25} \ll c = 0,100$ l'hypothèse est donc validée		1
2.A.7	Dans quel domaine de pH serait-il judicieux de travailler ? Justifier la réponse à l'aide d'un diagramme de prédominance. Diagramme de prédominance pour le couple HClO/ ClO ⁻ :  Pour que HClO prédomine, il faut que $pH < 7,5$		2
2.B.1	Écrire l'équation de la transformation du dichlore en ions chlorure. $Cl_{2(aq)} + 2 e^- = 2 Cl^-_{(aq)}$		1
2.B.2	Quelle est la nature de cette réaction? Justifier. Il s'agit d'une réduction car Cl_2 capte des électrons.		1
Total page			14

2.B.3	<p>Écrire l'équation de la transformation du dichlore en ions hypochlorite en milieu acide puis en milieu basique.</p> <p>En milieu acide : $Cl_{2(aq)} + 2 H_2O_{(l)} = 2ClO^-_{(aq)} + 4 H^+_{(aq)} + 2 e^-$;</p> <p>Puis on passe en milieu basique en ajoutant autant de HO^- que de H^+ : Soit après suppression de 2 H_2O de chaque côté (sachant que $HO^- + H^+ = H_2O$) :</p> <p>$Cl_{2(aq)} + 4 OH^-_{(aq)} = 2ClO^-_{(aq)} + 2 H_2O_{(l)} + 2 e^-$</p>		4
2.B.4	<p>Quelle est la nature de cette réaction? Justifier.</p> <p>Il s'agit cette fois d'une oxydation car Cl_2 cède des électrons.</p>		1
2.B.5	<p>On obtient donc l'équation bilan suivante :</p> <p>$Cl_{2(aq)} + 2 OH^-_{(aq)} = ClO^-_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$</p>		2
2.B.6	<p>Dans cette réaction de préparation de l'eau de Javel le dichlore subit une réaction particulière : comment l'appelle-t-on ?</p> <p>Le dichlore subit à la fois une oxydation et une réduction : cette réaction s'appelle une dismutation.</p>		1
2.B.7	<p>Comparer les concentrations des ions hypochlorite et chlorure dans l'eau de Javel.</p> <p>D'après l'équation bilan $[Cl^-] = [ClO^-]$</p>		1
2.C.11	<p>Quelle est l'espèce oxydée ?</p> <p>L'espèce oxydée est l'ion iodure.</p> <p>Quelle est l'espèce réduite ?</p> <p>L'espèce réduite est l'ion hypochlorite</p>		1
2.C.12	<p>Écrire les demi équations d'oxydo-réduction pour chaque couple mis en jeu.</p> <p>$ClO^-_{(aq)} + 2 H^+_{(aq)} + 2 e^- = Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$</p> <p>$2 I^-_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2 e^-$</p>		2
2.C.13	<p>En déduire l'équation de la réaction (réaction 1).</p> <p>$2 I^- + ClO^- + 2 H^+ = Cl^- + I_2 + H_2O$</p>		1
2.C.21	<p>Faire un schéma clairement annoté du montage utilisé.</p> <p>Burette contenant $S_2O_3^{2-}$ + erlenmeyer contenant diiode à doser + agitateur magnétique.</p>		2
Total page			15

2.C.22	Donner la définition de l'équivalence. Etat d'un système chimique où les réactifs ont été introduits dans les proportions stoechiométriques		1
2.C.23	Comment repère-t-on l'équivalence ? Disparition de la couleur jaune du diiode Mieux appréciée en ajoutant du thiodène (ou amidon) avant l'équivalence		1
2.C.24	Écrire l'équation de la réaction de titrage (réaction 2). D'après les couples donnés : $I_2 + 2 S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2 I^-$		2
2.C.25	Citer deux propriétés d'une réaction de titrage. Une réaction de titrage doit être rapide et totale.		1
2.C.26	Sachant qu'à l'équivalence on a versé un volume $V_1 = 21,1$ mL de thiosulfate de sodium de concentration $C_1 = 0,100$ mol L ⁻¹ , calculer la quantité de matière du diiode formé au cours de la réaction 1. On pourra s'aider d'un tableau d'avancement. A l'équivalence, $n(I_2) = \frac{1}{2} n(S_2O_3^{2-})$ $n(I_2) = \frac{1}{2} \times 0,100 \times 21,1 \cdot 10^{-3} = 1,06$ mmol		3
2.C.27	Sachant que le volume d'eau de Javel introduit initialement est $V_2 = 2,00$ mL, calculer la concentration en ClO ⁻ de cette solution : $n(ClO^-) = n(I_2)$ (réaction 1) $[ClO^-] = 1,06 \cdot 10^{-3} / 2,00 \cdot 10^{-3} = 0,530$ mol.L ⁻¹		2
2.C.28	Calculer le degré chlorométrique de l'eau de Javel utilisée : D'après l'équation établie : $n(ClO^-) = n(Cl_2)$ soit $n(Cl_2) = 0,530$ mol pour 1 L d'eau de Javel. On utilise l'équation d'état du gaz parfait pour calculer : $V(Cl_2) = n_{Cl_2} RT / P$ AN : $V(Cl_2) = 0,530 \cdot 8,31 \cdot 273 / 10^5 = 12,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 12,0$ L Soit un degré chlorométrique de 12,0 °D		6
Total page			16

