

Sciences générales : chimie 2h

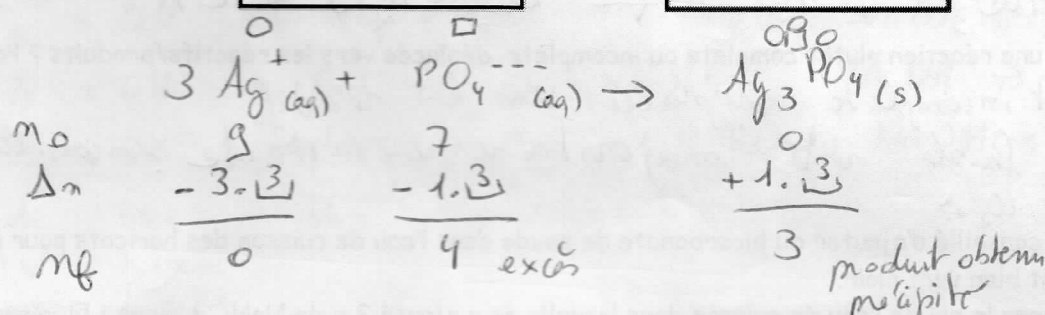
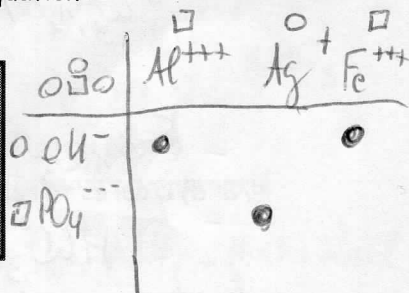
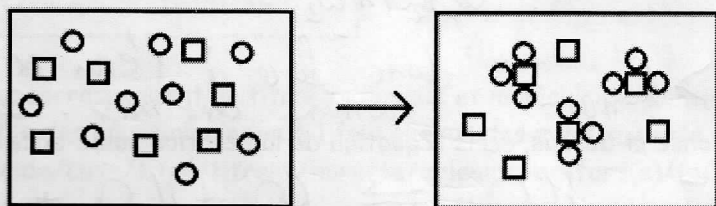
Professeur : Mme I. Paternotte

PRECIPITATIONS

/4 1. Le 1^{er} cadre présente le contenu d'une goutte au moment où on mélange 2 solutions limpides.
Le 2^{ème} cadre présente la situation obtenue instantanément : solution trouble comme un lait.
Les schémas ne présentent que les ions acteurs responsables du phénomène observé.

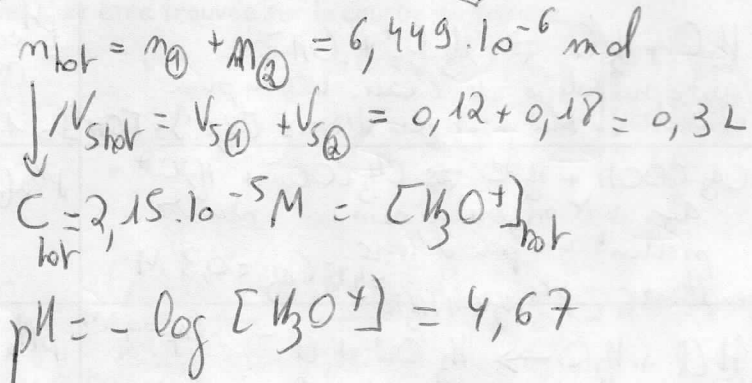
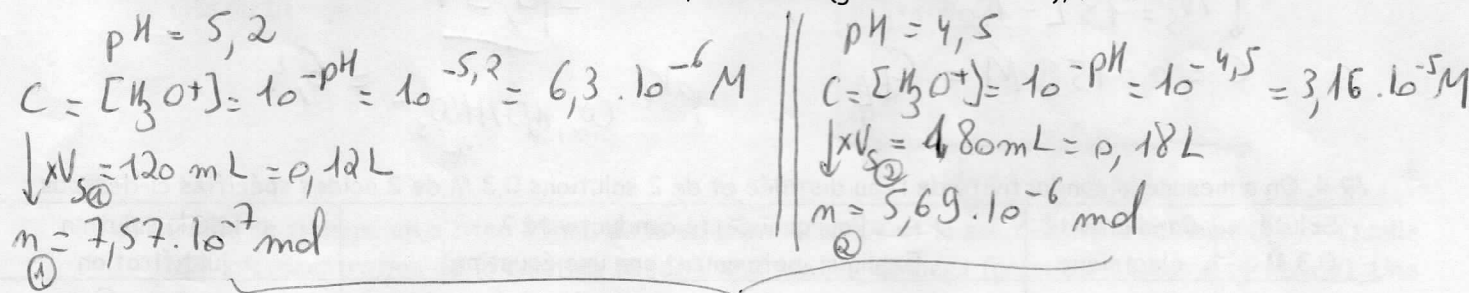
/2⁵ a) Décris ce qui est représenté par une équation ionique concrète appropriée au choix.
Précise les états.

/1⁵ b) Présente les informations quantitatives des 2 schémas en 3 lignes sous l'équation :
Quantités de départ - Variation de ces quantités - Quantités finales.



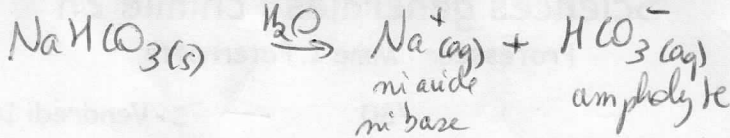
ACIDES-BASES

/6 2. On mélange 120 mL d'une solution de pH 5,2 avec 180 mL d'une solution de pH 4,5. Quel pH a la solution obtenue ? Détaille ton raisonnement : données, inconnues (grandeurs/unités), formules



/11 3. Du NaHCO_3 en poudre, bicarbonate de soude, hydrogénocarbonate de sodium est conseillé pour divers usages : hygiène, cuisine...

/1 a) Ecris l'équation de dissociation dans l'eau de ce sel. Précise les états



/1 b) Quel est le caractère des produits obtenus lors cette dissociation? Sous chacun indique : soit ni acide ni basique, soit basique, soit acide, soit ampholyte ?

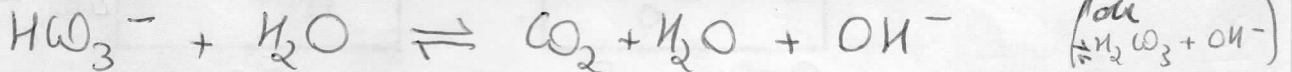
/3 c) Une solution de NaHCO_3 dans de l'eau sera-t-elle plutôt acide ou basique ? Entoure. Pourquoi? Utilise l'arrière du tableau périodique. Justifie ta réponse : données, formule...

$$K_a \text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-} = 5 \cdot 10^{-11}$$

$$K_b \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O} / \text{HCO}_3^- = \frac{K_w}{K_a \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O} / \text{HCO}_3^-} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{4 \cdot 10^{-7}} = 2,5 \cdot 10^{-8}$$

$K_b \text{HCO}_3^- > K_a \text{HCO}_3^-$ donc face à l'eau se comportera plutôt comme une base. Solution légèrement basique

/2 d) D'après ta réponse ci-dessus, écris l'équation de la réaction acide-base avec l'eau.



/1 e) Est-ce une réaction plutôt complète ou incomplète, déplacée vers les réactifs/produits ? Pq ?

plutôt incomplète déplacée vers les réactifs
base faible reste majoritairement intacte si on considère l'acide/base
Rem: via CO_2 et

/3 d) Il est conseillé d'ajouter du bicarbonate de soude dans l'eau de cuisson des haricots pour qu'ils restent bien vert clair.

Quel sera le pH de l'eau de cuisson dans laquelle on a ajouté 2 g de NaHCO_3 dans 1,5L d'eau ?

$$m = 2 \text{ g}$$

$$\downarrow M_{\text{NaHCO}_3} = 84 \text{ g/mol}$$

$$n = 0,024 \text{ mol}$$

$$\downarrow V_S = 1,5 \text{ L} = 1500 \text{ mL}$$

$$C = 0,0159 \text{ M} = C_{bf}$$

$$\text{pH}_{bf} = 7 + \frac{1}{2} \text{p}K_a + \frac{1}{2} \log C_B$$

$$= 7 + 0,5 \cdot 6,4 + 0,5 \cdot \log 0,0159$$

$$= \underline{\underline{9,3}}$$

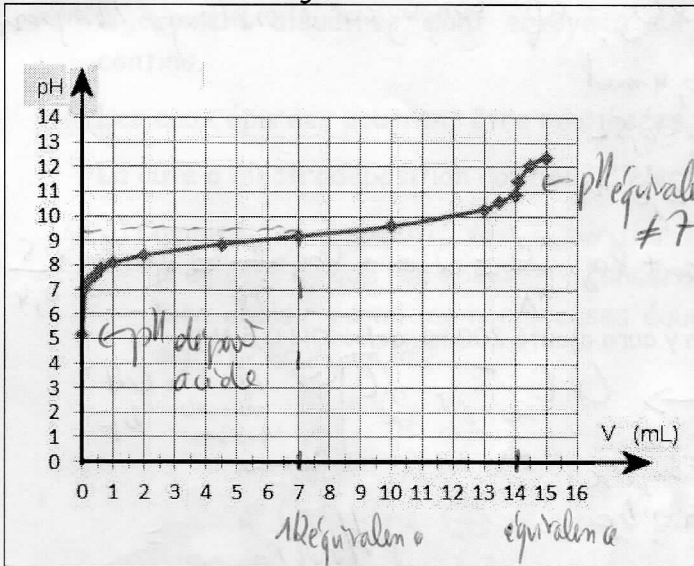
$$\text{p}K_a \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O} / \text{HCO}_3^- = 6,4$$

/9 4. On a mesuré la conductivité de l'eau distillée et de 2 solutions 0,3 M de 2 acides spécifiés ci-dessous.

Soluté 0,3 M	Conductivité électrique	Pourquoi cette conductivité ? Explique, notamment par une équation.	pH de la solution + justification
aucun (eau distillée)	Presque nulle dans conditions très peu d'ions	$\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$ auto-ionolyse de l'eau. L'eau pure contient un tout petit peu d'ions $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-7} \text{ M}$	$\text{pH}_{\text{eau pure}} = 7$ neutre
af = acide faible Acide acétique CH_3COOH	Conduit un peu l'électricité donc contient un peu d'ions	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ af reste majoritairement intact produit un peu d'ions $\text{p}K_a \text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^- = 4,75$ $C_{af} = 0,3 \text{ M}$	$\text{pH}_{af} = \frac{1}{2} (\text{p}K_a - \log C_{af})$ $= 0,5 (4,75 - \log 0,3)$ $= 2,6$
Acide chlorhydrique HCl	Excellente donc contient bcp d'ions	$\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ af réagit complètement avec l'eau. L'acide Cl + fort dans l'eau se H_3O^+ produit énormément d'ions: conduit très bien le courant	$\text{pH}_{af} = -\log C_{af}$ $= -\log 0,3$ $= 0,52$

ANALYSE DE COURBES DE TITRAGE

Pour la courbe de titrage suivante.

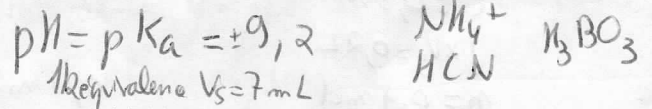


/1 a) A quel type de titrage correspond-elle? Pq? Justifie sur le graphique. Abréviations permises.

af par bF

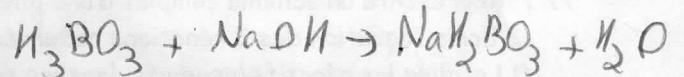
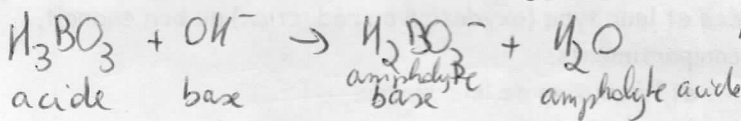
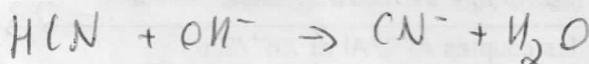
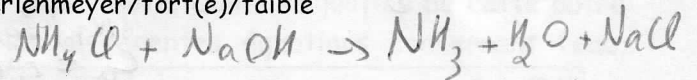
/1 b) Quelle est la formule précise du composé titré. Justifie

A la demi-équivalence lorsqu'on titre un acide faible, on a un mélange tampon parfait af restant = bf conjugué produit



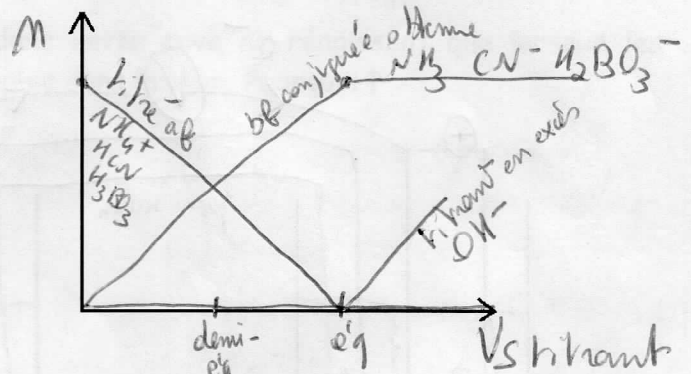
/4 c) Ecris les équations correspondant au titrage : ionique et moléculaire (contre-ion au choix)

Sous l'une ou l'autre des équations indique 1 fois chacun des mots suivants à un endroit approprié
 acide/base/titré/titrant/burette/erlenmeyer/fort(e)/faible



titré titrant
 erlenmeyer burette
 faible fort

/2 d) Représente le diagramme bilan ; légende-le, complète les axes et indique les moments clés du titrage.



/3 e) Lors de ce titrage, on a titré 25 mL de la solution inconnue et la solution titrante était 0,4 M. Quelle était la concentration de la solution titrée? Indique les données (grandeur/unité) + formule(s). Une information doit être trouvée sur la courbe de titrage.

titré = $V_S = 25\text{ mL} = 0,025\text{ L}$
 échantillon
 erlenmeyer ? C_A
 af

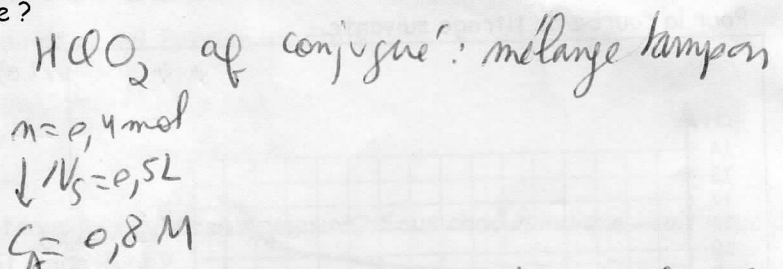
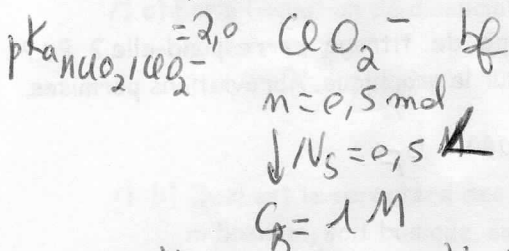
titrant $C_B = 0,4\text{ M}$
 burette
 bf $V_{SB} = 14\text{ mL}$
 équivalence : savoir $= 0,014\text{ L}$

$C_A = \frac{C_B V_{SB}}{V_{SA}} = \frac{0,4 \cdot 0,014}{0,025} = 0,224\text{ M}$
 dans échantillon V_{SA}

car à l'équivalence $m_{af} = m_{bf}$: on a ajouté juste ce qu'il faut pour avoir la réaction complète

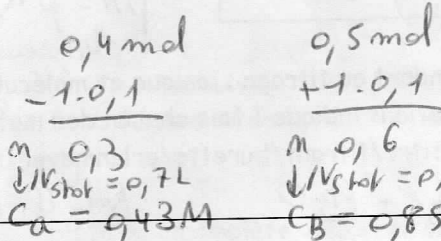
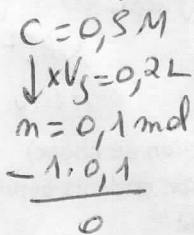
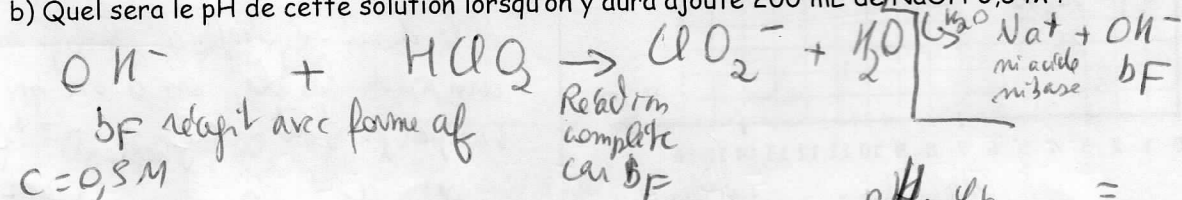
/6 6. On mélange 0,5 mol de NaClO_2 à 0,4 mol de HClO_2 dans un volume total de 0,5 L.

a) Quel est le pH de la solution obtenue ?



$$\text{pH}_{\text{mél tampon}} = \text{pK}_a + \log \frac{C_B}{C_A} = \text{pK}_a + \log \frac{n_B}{n_A} = 2,0 + \log \frac{1}{0,8} = 2,0 + \log \frac{0,5}{0,4} = 2,097$$

b) Quel sera le pH de cette solution lorsqu'on y aura ajouté 200 mL de NaOH 0,5 M ?



$\text{pH}_{\text{mél tampon}} =$
 $= \text{pK}_a + \log \frac{n_B}{n_A} = 2 + \log \frac{0,6}{0,3} = 2,3$
 $= \text{pK}_a + \log \frac{C_B}{C_A} = 2 + \log \frac{0,857}{0,43} = 2,3$

REDOX

/7 7. Représente un schéma complet d'une pile contenant les couples Al^{3+}/Al et Zn^{2+}/Zn .

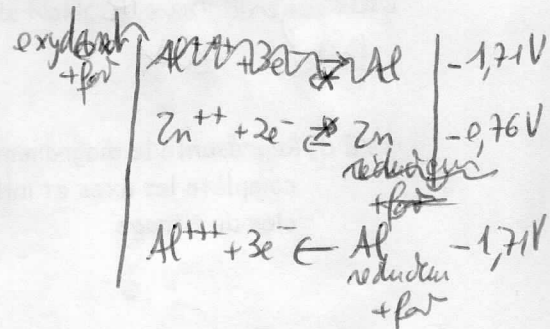
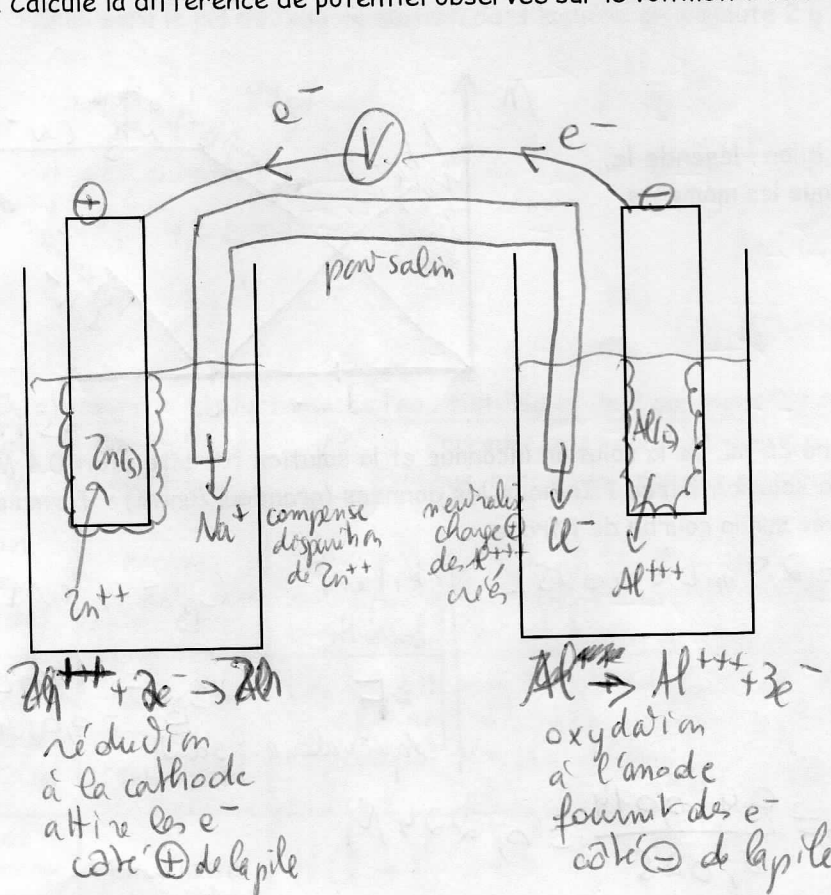
/2 Ecris l'équation des 2 réactions observées et leur type (oxydation ou réduction) au bon endroit.

/1 Localise les réactifs/produits dans les compartiments.

/1⁵ Indique le signe et le nom des électrodes et l'évolution de leur masse.

/1⁵ Précise le sens de déplacement de toutes les particules en mouvement.

/1 Calcule la différence de potentiel observée sur le voltmètre dans les conditions standards.



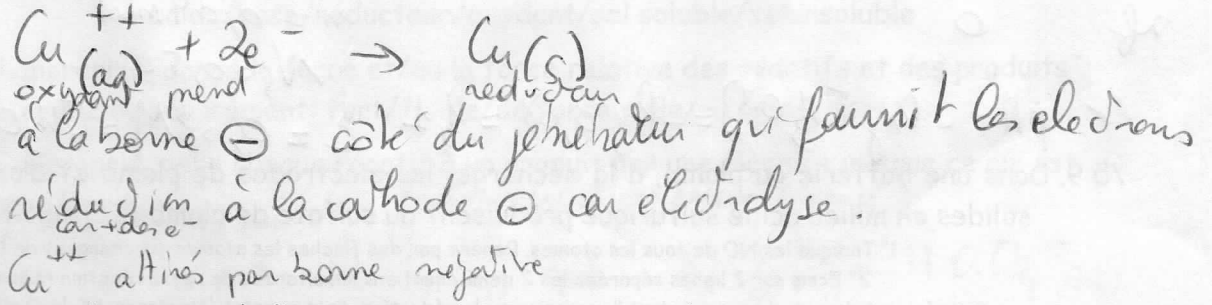
$$\Delta E^0 = E_1^0 - E_2^0 = -0,76 - (-1,71) = 0,95 \text{ V}$$

/8 8. Dans une installation industrielle travaillant avec du cuivre, on souhaite purifier les eaux de rinçage de toute impureté due aux ions Cu^{++} . Ces eaux potentiellement contaminées, légèrement bleuâtres, sont envoyées sur des cellules d'électrodéposition fonctionnant en continu.

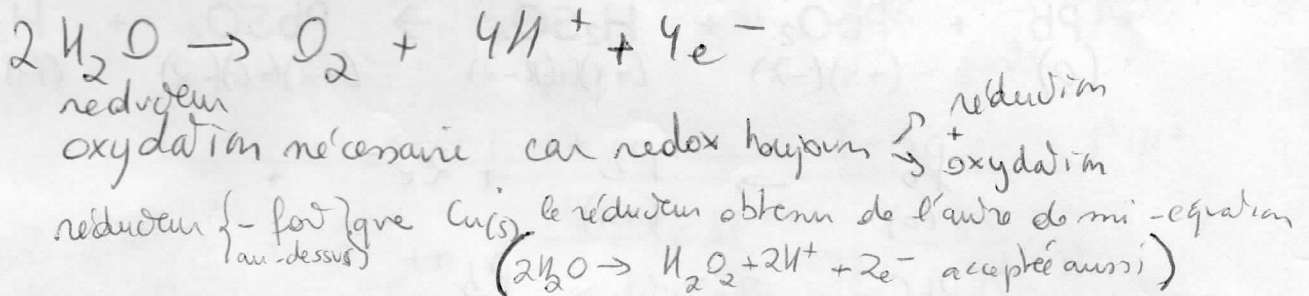
Les eaux épurées pourront être réutilisées.

La cuve à électrodéposition contient 2 électrodes reliées chacune à une borne d'un générateur.

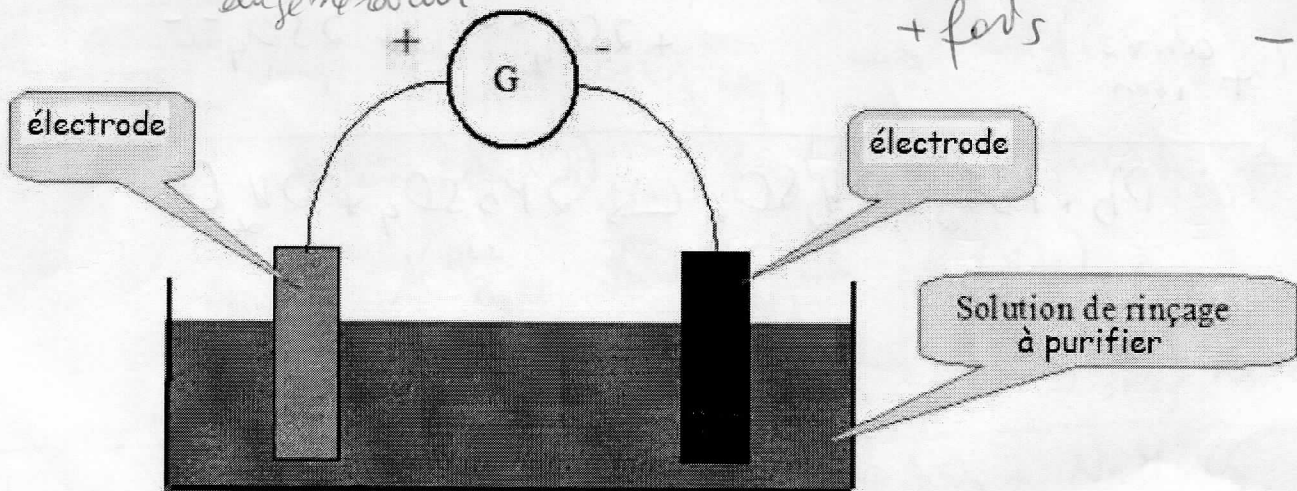
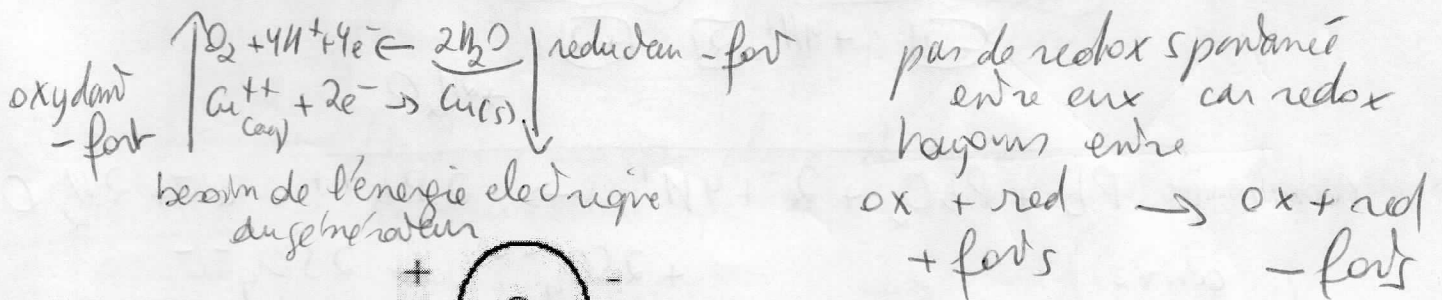
/3 a) Comment ce dispositif va-t-il purifier l'eau contenant des traces de cuivre ? Explique en précisant ce que l'on observera concernant le cuivre ? Description et équation (attention de bien choisir parmi les nombreuses équations du cuivre). A quel endroit de la cuve (nom + signe) ? Pourquoi là ?



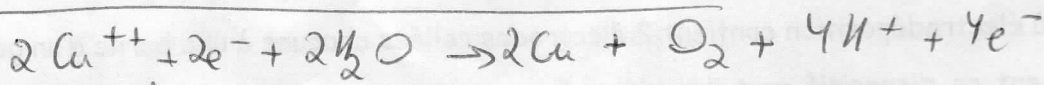
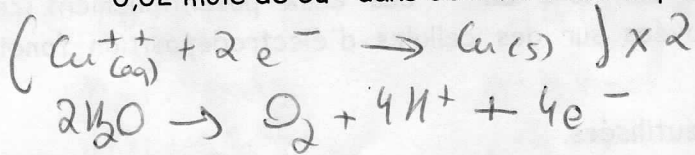
/3 b) La cuve contient aussi de l'eau qui va réagir de l'autre côté. Donne l'équation de cette autre réaction. (attention de bien choisir parmi les différentes équations concernant l'eau, position, sens...). Justifie ton choix.



/3 c) L'eau et les ions Cu^{++} qui sont ensemble dans cette cuve ne réagissent que lorsque les électrodes reliées au générateur sont plongées dans la cuve. Pourquoi ?



/6 BONUS d) Quel sera le pH de la solution après purification de tout son cuivre si elle contenait 0,02 mole de Cu^{++} dans 500 mL d'eau à épurer neutre au départ ?



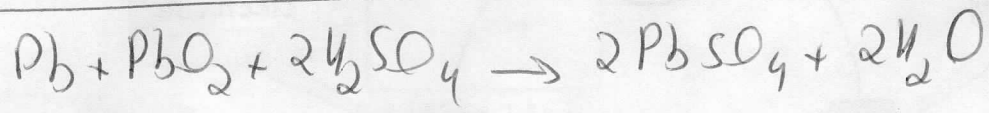
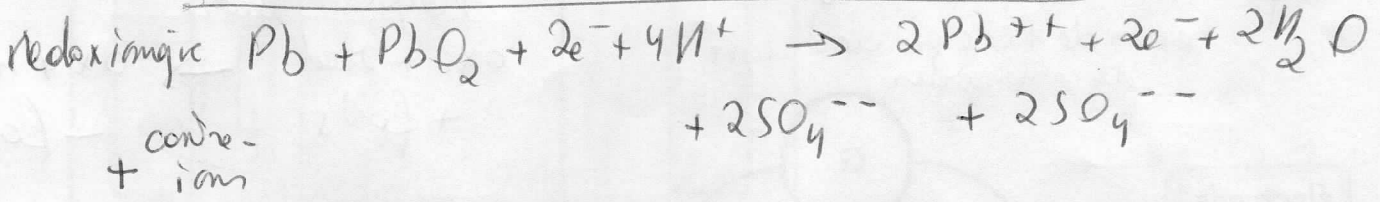
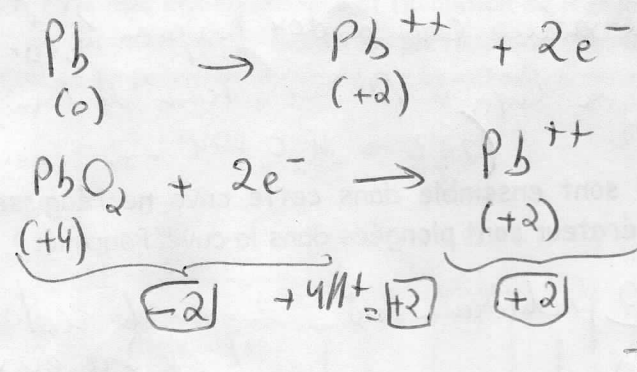
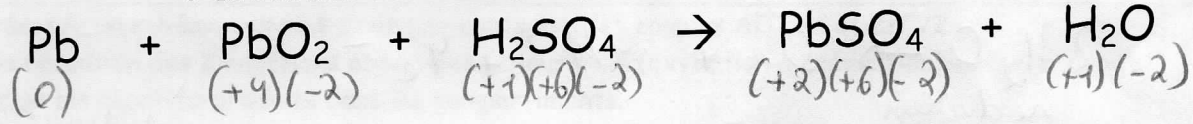
$n_0 = 0,02 \text{ mol}$
 $\Delta n = -2 \cdot 0,02$
 $n_f = 0$

$+4 \cdot 0,02$
 $n = 0,04 \text{ mol}$
 $V_f = 0,5 \text{ L}$

$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 0,08 = 1,1$
 $C = 0,08 \text{ M} = [\text{H}_3\text{O}^+]$

/5 9. Dans une batterie au plomb, à la décharge, les électrodes de plomb et d'oxyde de plomb (IV) solides en milieu acide sulfurique produisent du sulfate de plomb (II) selon l'équation :

- 1° Indique les NO de tous les atomes. Repère par des flèches les atomes qui changent de NO.
- 2° Ecris sur 2 lignes séparées les 2 demi-équations simultanées de cette réaction redox en précisant devant chacune si c'est l'oxydation ou la réduction. Sois complet (électrons, H^+ , H_2O si nécessaire).
- 3° Additionne ensuite ces demi-équations pour écrire l'équation redox ionique sur une ligne supplémentaire
- 4° Ajoute si nécessaire des contre-ions sur une ligne séparée d'après les molécules proposées au départ
- 5° Ecris enfin sur une dernière ligne l'équation redox moléculaire pondérée finale.



MIX : PRECIPITATION - ACIDE-BASE - REDOX

/13 10. Voici 6 composés $\text{NaCrO}_4(\text{aq})$ $\text{Na}_2\text{SO}_3(\text{aq})$ $\text{S}(\text{s})$ $\text{HNO}_2(\text{aq})$ $\text{Al}(\text{s})$ $\text{Al}(\text{NO}_3)_3(\text{aq})$

Avec ces 6 composés, tu dois écrire 3 équations de type différent.

/5 a) Pour les 3 équations, tu choisis 2 réactifs compatibles parmi les six proposés, et tu écris une équation complète sous forme ionique OU moléculaire : les 2 réactifs choisis et les 2 produits qu'ils donneront ensemble. Pondere et précise les états (s)/(l)/(g)/(aq)

/1 b) Nomme le type de réaction :

précipitation, acide/base, redox

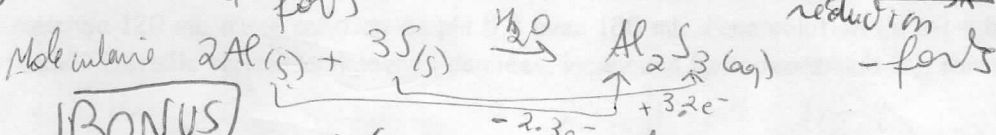
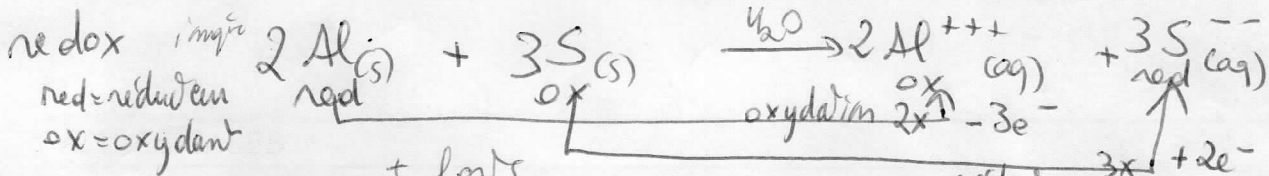
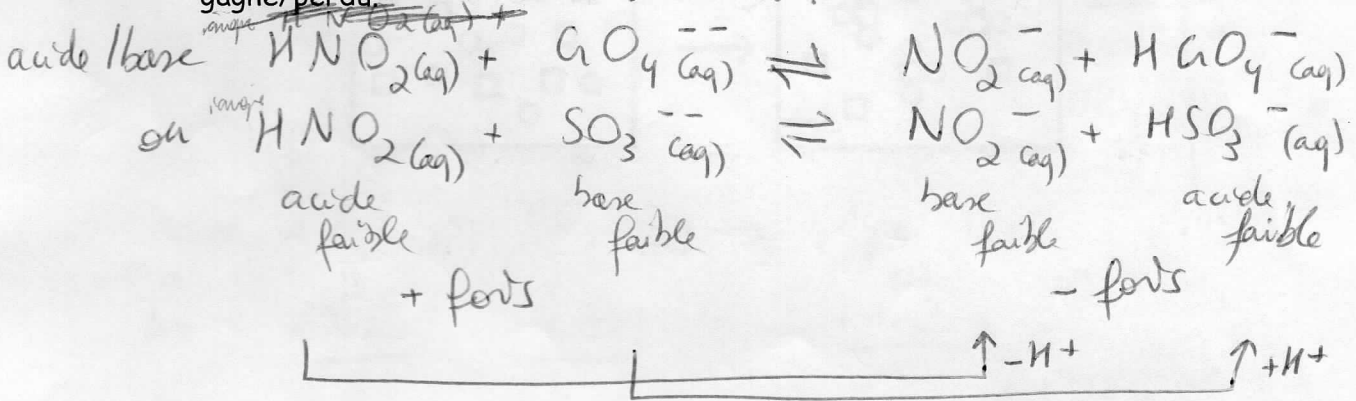
/3 c) Indique sous chaque réactif et produit :

acide/base/réducteur/oxydant/sel soluble/sel insoluble

/2 d) Si approprié, donne la force et/ou la force relative des réactifs et des produits ensemble ou séparément: fort/faible/de force nulle/+ forts/- forts.

/2 e) Si approprié, relie chaque réactif à un produit par une flèche + indique ce qui est gagné/perdu.

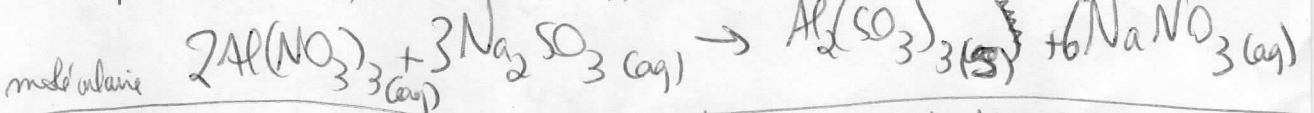
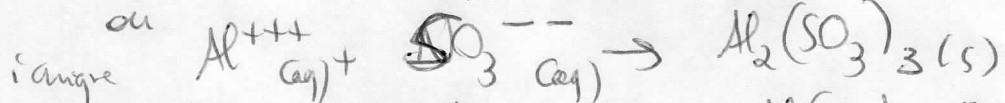
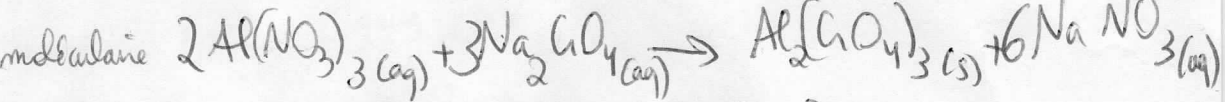
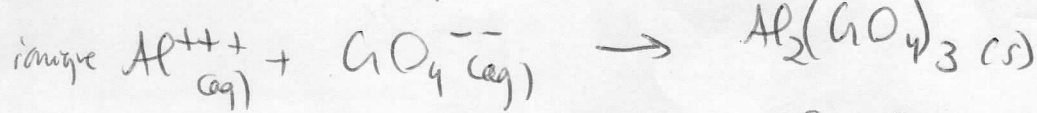
(admis CrO_4^{2-} car erreur élémé)



BONUS

désolé mauvais choix de cation si on considère que - est grand même un sel insoluble

	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺
CrO_4^{--}	0	-
SO_3^{--}	0	-
NO_3^-	0	0



moléculaire des acide-base

