

Nom : ..... Prénom : ..... 6ème .....

## Sciences générales : chimie 2h

Professeur : Mme I. Paternotte

/75

Lundi 13 juin 2016

/4 1. Complète le tableau de théorie ci-dessous

Nom	Symbole	Formule	Equation théorique correspondante, « d'origine »
Constante de basicité (force d'une base), tendant à s'élever avec l'eau	$K_b$	$K_b = \frac{[HA] \cdot [OH^-]}{[A^-]}$	$A^- + H_2O \rightleftharpoons HA + OH^-$ réaction de la base + fort avec l'eau

/1 2. Parmi les propositions suivantes, quelle est celle qui est correcte ?

Entoure la lettre correspondant à la bonne réponse

- (A) il y a 1 mole d'ions  $OH^-$  dans  $10^7$  L d'eau pure et 1 mol d' $H_3O^+$   
 B. il y a 1 mole d'ions  $OH^-$  dans  $10^6$  L d'eau pure  
 C. il y a 7 moles d'ions  $OH^-$  et 7 moles d'ions  $H_3O^+$  dans  $10^7$  L d'eau pure  
 D. il y a 10 moles d'ions  $OH^-$  et 14 moles d'ions  $H_3O^+$  dans  $10^7$  L d'eau pure

$1 \cdot 10^{-7}$  mol dans 1 L  
 1 mol dans  $10^7$  L

/3 3. Complète le tableau ci-dessous, justifie chaque réponse par une formule ou une explication.

$[H_3O^+] = \frac{K_w}{[OH^-]}$	$[OH^-]$	$pH = -\log [H_3O^+]$	solution acide/basique/neutre
$\frac{1 \cdot 10^{-14}}{3,4 \cdot 10^{-8}} = 2,94 \cdot 10^{-7} M$	$3,4 \cdot 10^{-8} M$	$-\log 2,94 \cdot 10^{-7} = 6,53$	basique car $[OH^-] < 1 \cdot 10^{-7} M$ $[H_3O^+] > [OH^-]$ $pH < 7$

/4 4. On mélange 150 mL d'une solution de pH 6,4 avec 200 mL d'une solution de pH 5,6. Quel pH a la solution obtenue ?  $V_{s1}$   $V_{s2}$

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-6,4} = 3,98 \cdot 10^{-7} M = C_1 \quad m_1 = C_1 \cdot V_{s1} = 3,98 \cdot 10^{-7} \cdot 0,15 = 5,98 \cdot 10^{-8} \text{ mol}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-5,6} = 2,51 \cdot 10^{-6} M = C_2 \quad m_2 = C_2 \cdot V_{s2} = 2,51 \cdot 10^{-6} \cdot 0,2 = 5,02 \cdot 10^{-7} \text{ mol}$$

$$m_{\text{tot}} = m_1 + m_2 = 5,98 \cdot 10^{-8} + 5,02 \cdot 10^{-7} = 5,62 \cdot 10^{-7} \text{ mol}$$

$$V_{s_{\text{tot}}} = V_{s1} + V_{s2} = 150 + 200 = 350 \text{ mL} = 0,35 \text{ L}$$

$$C_{\text{tot}} = \frac{m}{V_s} = \frac{5,62 \cdot 10^{-7}}{0,35} = 1,6 \cdot 10^{-6} M = [H_3O^+]$$

$$pH = -\log [H_3O^+] = -\log 1,6 \cdot 10^{-6} = 5,8$$

/3 5. Calcule le vrai pH d'une solution d'HCl  $1 \cdot 10^{-8}$  M. Peut-il être de 8 ? Pourquoi ? De quoi dois-tu tenir compte ?

$$HCl = \text{acide fort} \quad pH_{af} = -\log C_a = -\log 1 \cdot 10^{-8} = 8$$

8 est un pH basique, impossible avec une solution d'acide.

$1 \cdot 10^{-8}$  est une concentration tellement diluée qu'il faut tenir compte de  $H_3O^+$  de l'eau.

$$[H_3O^+]_{\text{eau pure}} = 1 \cdot 10^{-7} M$$

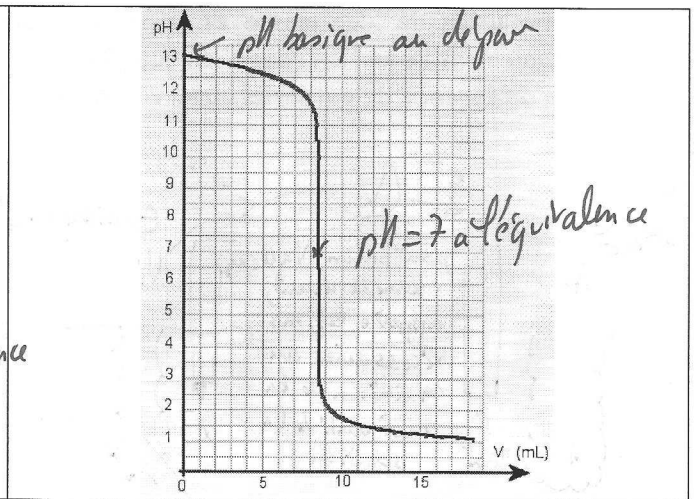
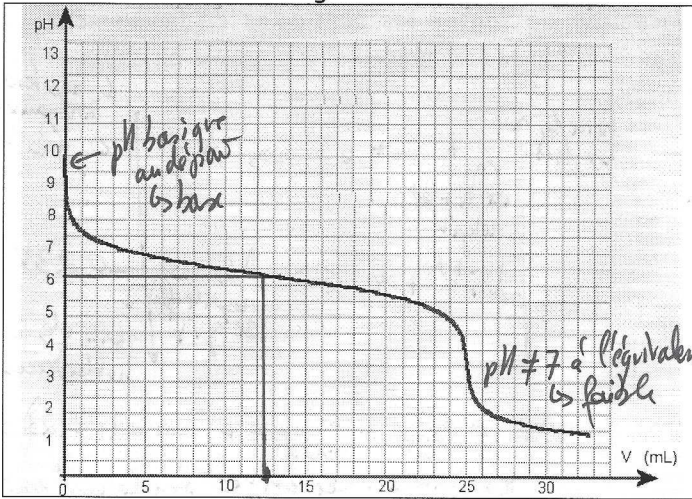
$$[H_3O^+]_{\text{total}} = [H_3O^+]_{\text{eau}} + [H_3O^+]_{\text{acide}} = 1 \cdot 10^{-7} + 1 \cdot 10^{-8} = 1,1 \cdot 10^{-7} M$$

$$pH = -\log [H_3O^+] = -\log 1,1 \cdot 10^{-7} = 6,96 \quad \text{pH très légèrement acide.}$$



# COURBES DE TITRAGE

Voici 2 courbes de titrage.



Pour chacune a) A quel type de titrage correspond-elle ? Pq ? Tu peux justifier sur le graphique

titrage d'une base faible par un acide fort

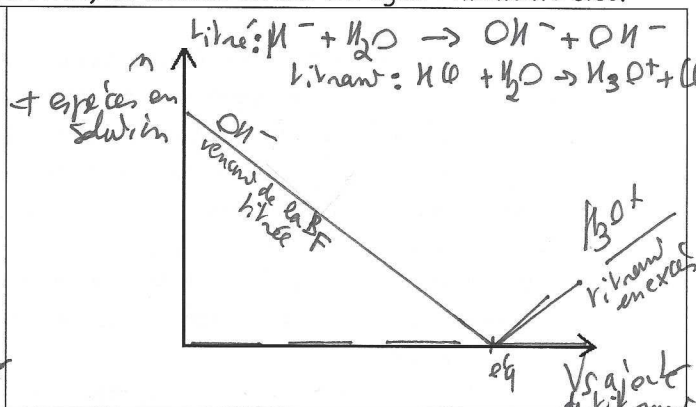
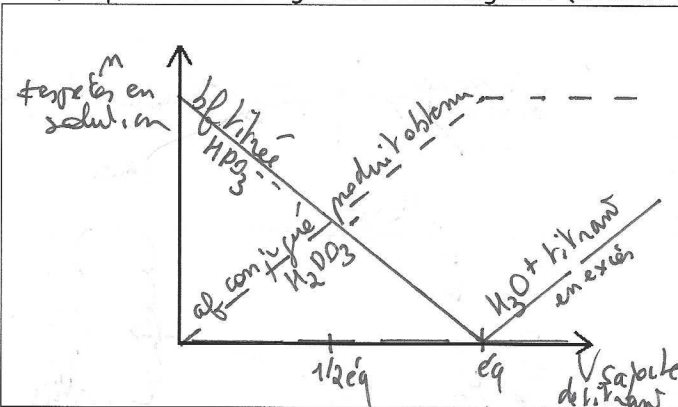
titrage d'une base forte par un acide fort

b) Quelle molécule précise (formule) a été titrée selon cette courbe. Justifie ton choix (ne choisis pas HCl ni NaOH comme espèce titrée, sois plus original, merci)

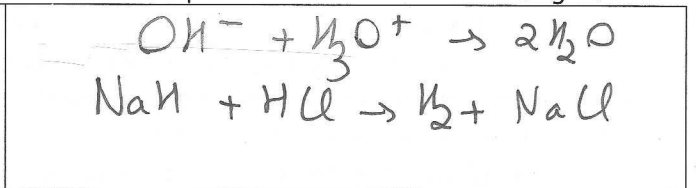
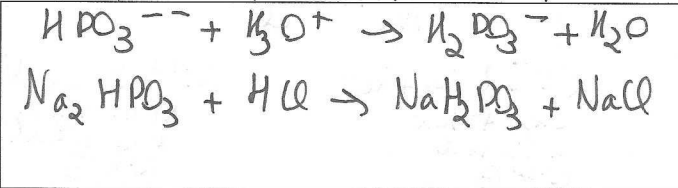
à la demi équivalence  $pH = pK_a$  car mélange  
 imparfait soit  $HPO_3^{2-}$   $pK_a = 6,3$   
 soit  $HCO_3^-$   $pK_a = 6,4$

n'importe quelle base forte  $O^{2-}$ ;  $N^-$ ;  
 $PH_2^-$ ;  $U_3CH_2O^-$ ...

c) Représente le diagramme bilan légendé (axes et droites) de chacun de ces titrages + moments clés.



d) Propose une équation ionique et une équation moléculaire correspondant à chacun de ces titrages.

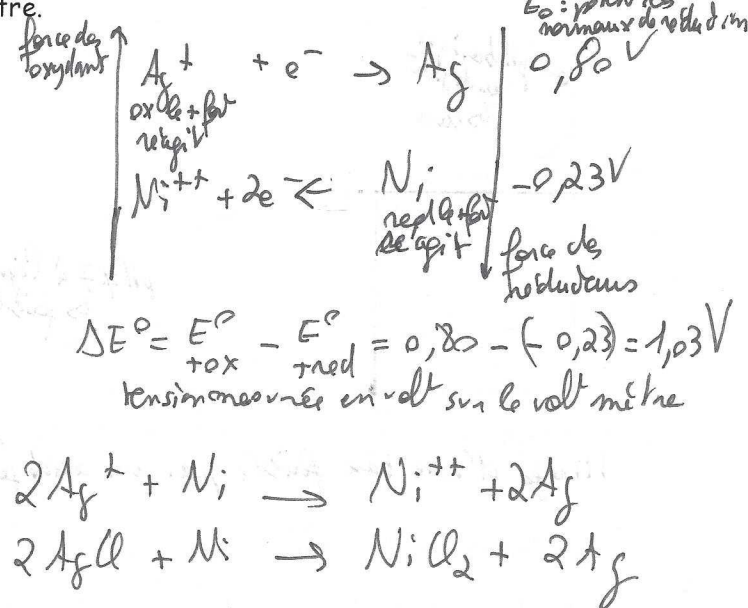
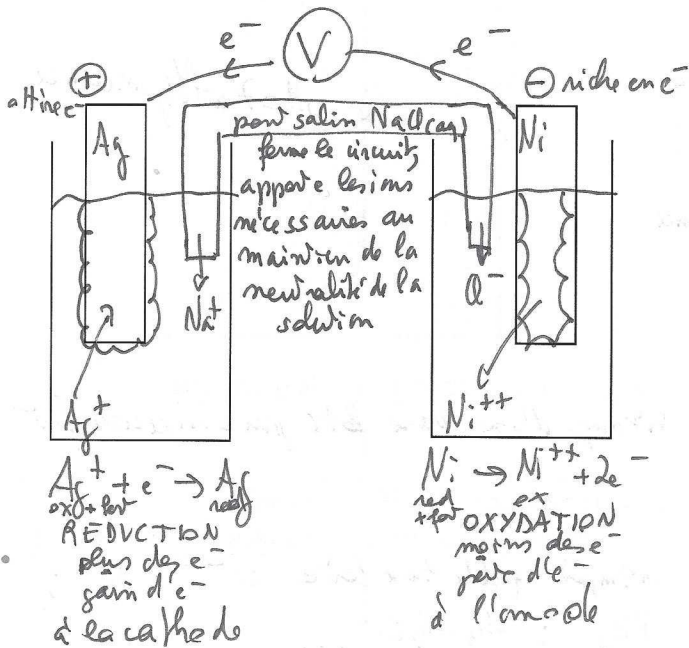


Pour le titrage de gauche, on a titré 10 mL de la solution inconnue et la solution titrante était 0,2 M.

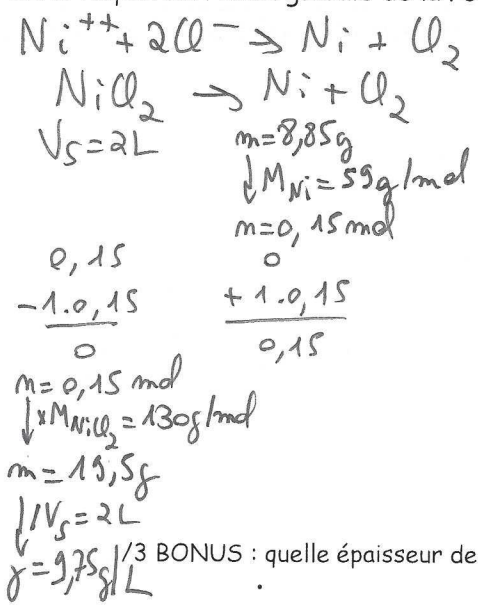
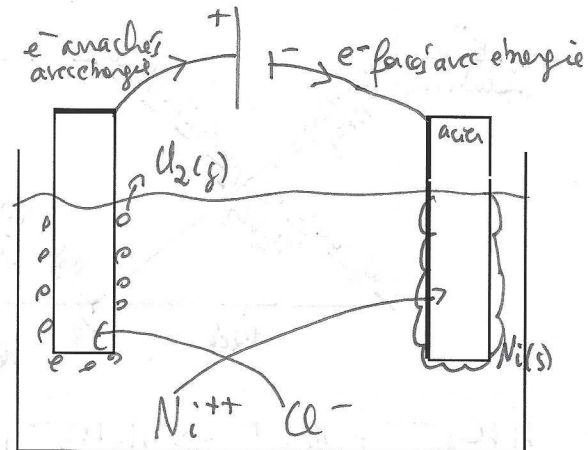
/6 e) Quelle était la concentration de la solution titrée ?

$HPO_3^{2-} + H_3O^+$   
 $V_S = 10 \text{ mL}$      $C = 0,2 \text{ M}$   
 $V_{S_{eq}} = 25 \text{ mL} = 0,025 \text{ L}$   
 $n_i = 0,005 \text{ mol} = n_{\text{ajouté}} = n_{\text{af}} = 0,005 \text{ mol}$   
 $N_S = 0,01 \text{ L}$   
 $C_{\text{af}} = 0,5 \text{ M}$   
 au départ

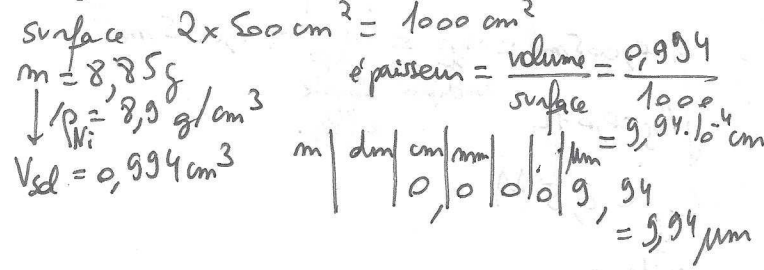
178. Représente un schéma complet d'une pile  $Ag^+/Ag//Ni^{2+}/Ni$ , écris les équations des 2 réactions observées et leur type (oxydation ou réduction) au bon endroit, le nom et le signe des électrodes et l'évolution de leur masse et le sens de déplacement de toutes les particules en mouvement. Ecris également l'équation redox ionique globale et une équation redox moléculaire possible au choix et donne la différence de potentiel observée sur le voltmètre.



199. On désire réaliser un dépôt de nickel sur une plaque d'acier. Le dépôt se pratique par voie électrolytique, la plaque d'acier est plongée dans une solution de chlorure de nickel ( $NiCl_2$ ). On observe sur la plaque d'acier placée à la bonne électrode l'apparition d'une couche de nickel métallique et à l'autre électrode on observe la formation de dichlore gazeux. Complète le dessin de la cuve d'électrolyse et indique au bon endroit les équations des 2 réactions observées et leur type (oxydation ou réduction), le nom et le signe des électrodes et le sens de déplacement de toutes les particules en mouvement. Ecris l'équation redox globale de la réaction.



Si le volume de la solution d'électrolyse est de 2 L et qu'on réalise le dépôt jusqu'à épuisement total de la solution calcule la concentration massique de départ nécessaire de la solution de chlorure de nickel pour que la plaque d'acier présente un gain de masse de 8,85 g.



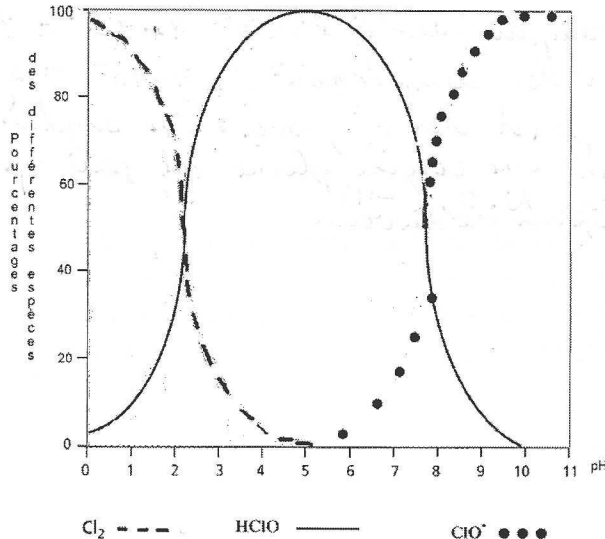
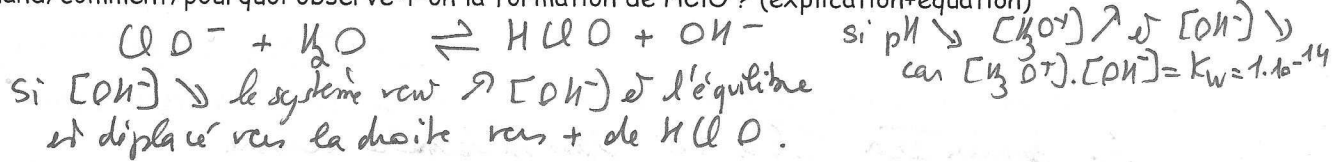
BONUS : quelle épaisseur de nickel en  $\mu m$  cela représentera sur les 2 faces d'une plaque de 500  $cm^2$  ?

/8 10. Lorsqu'on dit qu'on ajoute du chlore dans les piscines, on ajoute en fait de l'hypochlorite de sodium, NaClO. Cette substance donne naissance, dans l'eau, à 3 substances différentes décrites sur le graphique ci-dessous. Une des molécules obtenues présente le pouvoir désinfectant recherché : c'est le HClO, acide hypochloreux. Le Cl<sub>2</sub>, dichlore est un gaz à odeur caractéristique. Il peut être dangereux pour la santé. Sa formation est à éviter. Le pH des piscines doit être régulièrement contrôlé et maintenu environ à pH ± 7 souvent par un ajout d'acide.

/1 D'où vient le ClO<sup>-</sup> présenté sur le graphique ? (équation) *dissociation du sel*



/2 Quand/comment/pourquoi observe-t-on la formation de HClO ? (explication+équation)



Le 3<sup>ème</sup> composé, le Cl<sub>2</sub>, apparaît suite à une réaction entre les ions ClO<sup>-</sup> et des ions Cl<sup>-</sup> venant de notre sueur ou autre, heureusement, elle n'a lieu qu'en milieu trop acide comme on le voit sur le graphique.

/5 b) Pondère l'équation moléculaire de cette réaction en précisant les éléments suivants :

1° Indique les NO de tous les atomes. Repère par des flèches les atomes qui changent de NO.

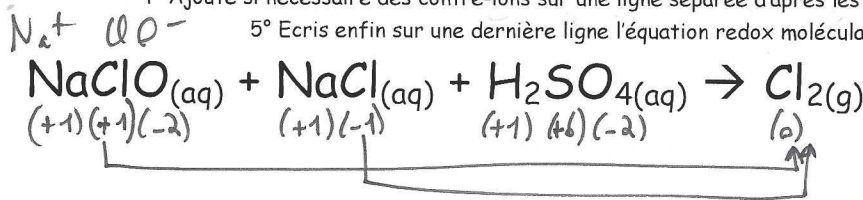
2° Ecris sur 2 lignes séparées les 2 demi-équations simultanées de cette réaction redox en précisant devant chacune si c'est l'oxydation ou la réduction. Sois complet (électrons, H<sup>+</sup>, H<sub>2</sub>O si nécessaire).

**INDICE** : un même composé peut provenir de composés différents et se retrouver dans les 2 demi-équations, dans chaque demi-équation, attention de commencer par pondérer l'atome qui change de N.O.

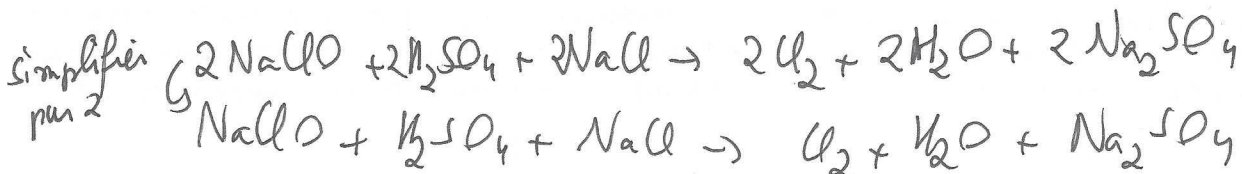
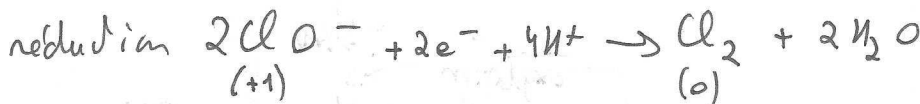
3° Additionne ensuite ces demi-équations pour écrire l'équation redox ionique sur une ligne supplémentaire

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.

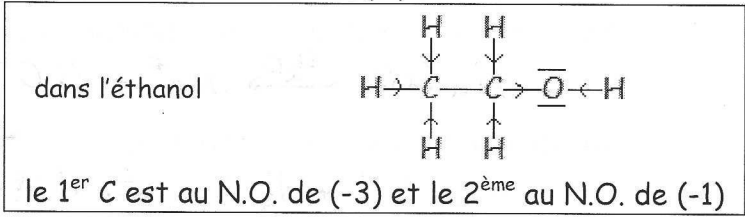
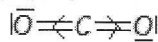
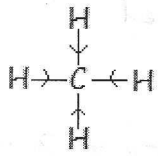
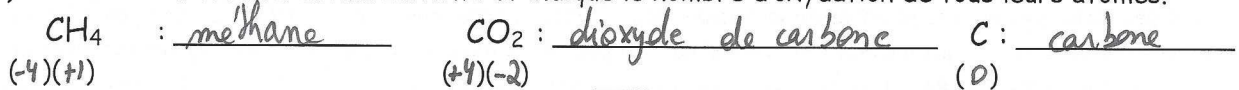


eau et sel spectateur à ajouter



9 11. ENTRE REDOX ET CHIMIE ORGANIQUE

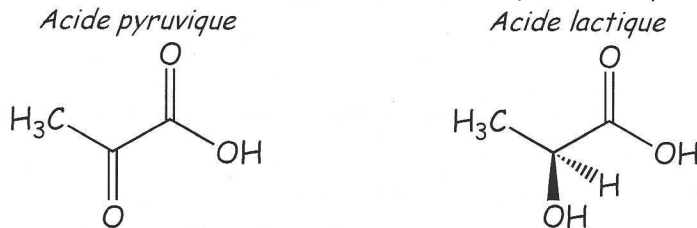
a) Nomme les molécules/atome suivants et indique le nombre d'oxydation de tous leurs atomes.



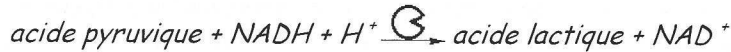
b) Quel(s) composé(s) du C parmi ceux ci-dessus ne peu(ven)t être que réducteur(s) ? Justifie en détails.

- C : famille IVa Il a 4e dans sa dernière couche  
 Il peut la remplir jusqu'à l'octet 4+4e<sup>-</sup> = 8e<sup>-</sup> N.O. (-4)  
 Il peut la vider complètement 4-4e<sup>-</sup> = 0 N.O. (+4)  
 Un réducteur perd des e<sup>-</sup>, subit une oxydation  
 Un atome ayant une couche pleine ne peut que perdre

CH<sub>4</sub> car N.O. (-4)  
 Si le taux de dioxygène diminue dans les muscles durant un effort intense, l'acide pyruvique est réduit en acide lactique, composé responsable des crampes. Les structures des molécules d'acides pyruvique et lactique sont reprises ci-dessous.

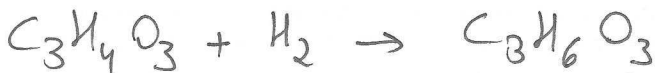


L'acide pyruvique dans les cellules est réduit par du NADH + H<sup>+</sup> (un dinucléotide de niacinamide/adénine), réaction catalysée par une enzyme.

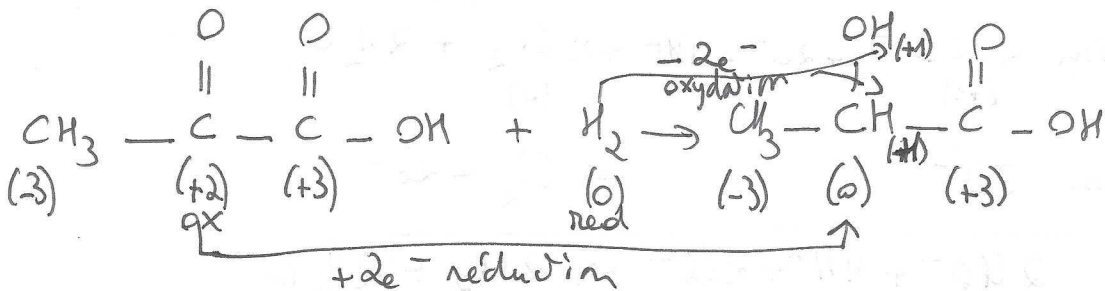


Pour simplifier, on supposera que la réduction de l'acide pyruvique est réalisée avec du dihydrogène.

c) Ecris en formule brute la réduction de l'acide pyruvique par du dihydrogène qui donne de l'acide lactique (uniquement)



d) Réécris cette même équation en formule semi-développée



e) Précise sur l'équation ci-dessus en b) le nombre d'oxydation du dihydrogène et de tous les atomes de carbone de l'acide pyruvique et de l'acide lactique. Entre quels atomes a lieu la réduction, l'oxydation, relie les par des flèches et précise ce qui est échangé. Identifie le réducteur et l'oxydant parmi les réactifs.