

## Correction DM Chimie G

### QCM 1 - C

La formule à utiliser ici est  $\lambda = \frac{h}{m \times v}$ . On connaît  $h$  et  $m$  mais reste à trouver  $v$  : on sait que  $E = 0,5mv^2$  il faut alors convertir 120eV en J et on trouve  $v = \sqrt{\frac{2E}{m}} = 6,5 \cdot 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Il reste juste à tout mettre dans la 1<sup>ère</sup> formule pour trouver  $\lambda = 112 \cdot 10^{-12} \text{ m}$

### QCM 2 - C

On écrit tout d'abord la configuration électronique du Brome :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$ .

Pour le numéro de la ligne, on regarde le  $s$  qui a le «  $n$  » le plus élevé  $\rightarrow 4s^2$

Pour le numéro de la colonne, il faut compter les électrons de la couche de valence mais également les électrons des couches «  $d$  » précédentes (le remplissage de l'orbitale 3d correspond à la 3<sup>e</sup> ligne du tableau !!) donc ici  $\rightarrow 7$  électrons de valence + 10 de la couche  $d \rightarrow 17^{\text{e}}$  colonne !!

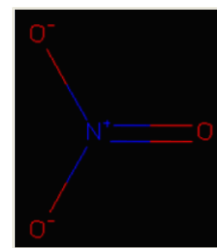
### QCM 3 - B

NH<sub>3</sub> : l'azote a un dnl + 3 liaisons faites avec les H  $\rightarrow AX_3E$

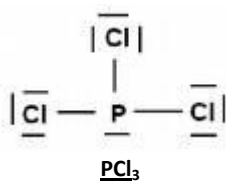
HCOOH : le carbone fait 2 liaisons simples (avec H et un des O) puis une double liaison avec le dernier oxygène: 3 directions au total  $\rightarrow AX_3$

NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (je vous joins une image de la molécule pour ceux qui ont toujours du mal à ce la représenter !) on voit donc que le N perd son doublet au profit de la possibilité de faire une liaison supplémentaire avec un O mais il ya toujours 3 directions  $\rightarrow AX_3$

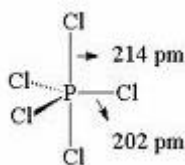
PCl<sub>3</sub> : Le phosphore a deux valences possibles : 3 (primaire) ou 5 (secondaire). Il obtient sa valence secondaire en « cassant » son dnl donc bien faire attention : en valence primaire, le phosphore va donner une structure de la famille des AX<sub>3</sub>E alors qu'en valence secondaire ce sera de la famille des AX<sub>5</sub>. Ici on a donc une VSEPR AX<sub>3</sub>E



NO<sub>3</sub><sup>-</sup>



PCl<sub>3</sub>



PCl<sub>5</sub>

SO<sub>2</sub> : ici, même histoire qu'avec le phosphore: le soufre a une valence de 2 (primaire), de 4 (secondaire) ou de 6 (tertiaire). De même, il va perdre un dnl à chaque fois qu'il change de valence. Le soufre est là en valence secondaire, il a donc un seul dnl et effectue des liaisons dans 2 directions (valence de 4 mais 2 liaisons doubles), il est donc AX<sub>2</sub>E

**Remarque :** si vous avez du mal à vous représenter les choses, revenez-en à la configuration électronique ! Et regardez si la valence primaire permet de réaliser la molécule, si c'est le cas tant mieux, sinon essayez avec d'autres valences (si possible, cf exemple de SO<sub>2</sub>) et enfin si ça colle toujours pas, faut jouer avec les charges (comme dans NO<sub>3</sub><sup>-</sup>).

### QCM 4 - C

Exercice classique : on utilise la formule  $E = 13,6 \times 8^2 \times (\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4^2})$  sans oublier que le 3<sup>e</sup> état excité correspond à la 4<sup>e</sup> couche !!

### QCM 5 - A

La réaction se déroulant à l'air libre, la pression est constante on peut donc utiliser la formule  $\Delta U = \Delta H - \Delta nRT$ .

En regardant la réaction, on constate que une molécule de gaz est créée pour 2 molécules consommées : d'où

$$\Delta n = n(\text{gaz créés}) - n(\text{gaz consommés}) = 1 - 2 = -1$$

$$\Delta U = \Delta H - \Delta nRT = -2\,890\,000 - (-1) \times 8,31 \times 298 \approx -2888 \text{ kJ}$$

#### QCM 6 - B

Pour ce genre de qcm en plusieurs étapes, il faut bien savoir où on va : donc bien mettre au clair les étapes dans sa tête (une sorte de « check-list »). Pour l'exercice il va falloir :

1/ trouver l'enthalpie de formation,

2/ en déduire l'enthalpie libre

3/ calculer la constante d'équilibre.

Pour être clair dans le cheminement, il faut connaître absolument toutes les formules du cours sur le bout des doigts ! Le prof aime bien les exercices en 2 étapes, il le dit souvent (ici y'a 3 étapes, mais bon on va pas finir la chimie G par un dm « facile » ;D)

Alors :

1/ formation du méthane :  $\text{C(s)} + 2 \text{H}_2 = \text{CH}_4$ . Il faut donc, niveau énergie, **casser les 2 liaisons H-H** puis **former le carbone gazeux** et enfin **former 4 liaisons C-H** ce qui nous donne  $\Delta H_f = 2 \times \text{EI (H-H)} + \Delta H_f(\text{C}_{(\text{g})}) - 4 \times \text{EI (C-H)} = -78 \text{ kJ}$ .

2/ pour trouver l'enthalpie libre, il faut passer par la formule  $\Delta G = \Delta H - TS = -78000 - (-270) \times 298 = 2460$ .

3/ Pour trouver la constante d'équilibre il suffit d'appliquer la formule  $K = e^{\frac{-\Delta H}{RT}} = e^{\frac{-2460}{298 \times 8,31}} = 0,37 = 370 \cdot 10^{-3}$

#### QCM 7 - A

On nous donne les informations à l'équivalence, donc on pose directement et sans réfléchir  $C_a V_a = C_b V_b$ . Le but de l'exercice est de trouver  $C_a$ . On va donc essayer de trouver les valeurs de  $V_a$ ,  $V_b$  et  $C_b$ .

Pour  $V_a$  et  $V_b$ , l'énoncé nous les donne :  $V_a = 50 \text{ ml}$  et  $V_b = 100 \text{ ml}$ .

Pour  $C_b$ , on a ajouté 10g de  $\text{Mg(OH)}_2$ . On calcul que  $M(\text{Mg(OH)}_2) = 24 + (16+1) \times 2 = 58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ . Donc 10g apporte 0,17 mol de  $\text{Mg(OH)}_2$  ( $10/58=0,17$ ). Le petit piège ici, c'est que 1 mol de  $\text{Mg(OH)}_2$  apporte 2 mol d' $\text{OH}^-$ , on a donc apporté 0,34 mol de base à la solution. Comme on a dissout le  $\text{Mg(OH)}_2$  dans 1L d'eau, on a une concentration de 0,34 mol.L<sup>-1</sup> ( donc  $C_b = 0,34 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )

On peut donc mettre que  $C_a = \frac{C_b \times V_b}{V_a} = \frac{0,34 \times 0,1}{0,05} = 0,68 \approx 0,7$

#### QCM 8 - B

On a bien sur la formule du cours disant que pour une base faible,  $\text{pH} = 7 + \frac{\text{pKa} + \log(C)}{2}$  cependant la formule

$\text{pH} = 14 - \frac{\text{pKb} - \log(C)}{2}$  est également juste car si on tient compte que  $\text{pKa} = 14 - \text{pKb}$ , on trouve bien que

$$\text{pH} = 7 + \frac{14 - \text{pKb} + \log(C)}{2} = 14 + \frac{-\text{pKb} + \log(C)}{2} = 14 - \frac{\text{pKb} - \log(C)}{2}$$

#### QCM 9

1/ Vu le pKa c'est un acide faible donc avec le formule  $\text{pH} = 4,8$

2/ pKa très faible donc acide fort,  $\text{pH} = 4,1$

3/ formule de la base forte :  $\text{pH} = 12,6$

4/ pKb = 8,3 donc pKa = 5,7 ; formule de la base faible :  $\text{pH} = 9,3$

#### QCM 10

1/ V

2/ V

3/ V

4/ F : elle n'est quasiment pas dissociée

5/ F si  $[\text{H}_3\text{O}^+] > 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

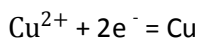
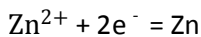
6/ F C'est l'intérêt de la solution tampon ! On a de très faibles variations de pH observées même si on rajoute une grande quantité de réactifs dans la solution quand on est aux alentours de la sigmoïde

7/ V

8/ F pas à repousser mais à attirer les électrons

### QCM 11

Demi équations d'OR correspondantes :



Réaction :  $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} = \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$  ( $\text{Cu}^{2+}$  est l'oxydant le plus fort ici, ok ce n'était pas donné ( ;-) ) mais ne vous inquiétez pas le jour du concours vous aurez toutes les données nécessaires !)

Force électromotrice :  $E = E^\circ - \frac{0,06}{2} \cdot \log \frac{(\text{Zn}^{2+})}{(\text{Cu}^{2+})}$  (2 car 2 électrons sont échangés dans la réaction)

$$E = 1,09 \text{ V}$$

$$\text{Et le travail électrique} = W = -EnF = -210.10^3$$

### QCM 12

JE SUIS DESOLEE MAIS J'AI CONFONDU ET FAIT UNE ERREUR DE FRAPPE :  $H^\circ = 246 \text{ kJ. mol}^{-1}$

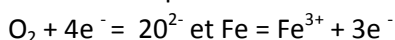
Ce ne sont que des données standard donc  $G^\circ = H^\circ - TS^\circ = -7896 \text{ J. mol}^{-1}$

$$K = e^{\frac{-G^\circ}{RT}} = 24,3$$

### QCM 13

Le couple  $\text{O}_2/\text{O}^{2-}$  est le plus fort donc sens : consommation de  $\text{O}_2$  et de Fe et création de  $\text{O}^{2-}$  et de  $\text{Fe}^{3+}$

Deux demi équations :



Elément oxydé : Fe (est le réducteur qui est oxydé en  $\text{Fe}^{3+}$ )

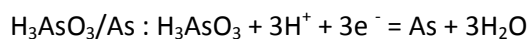
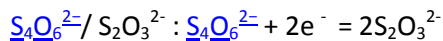
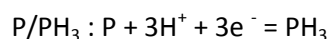
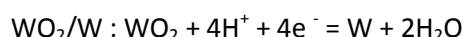
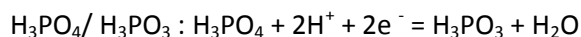
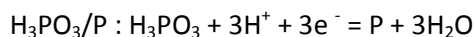
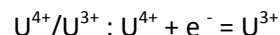
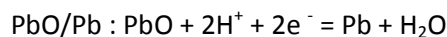
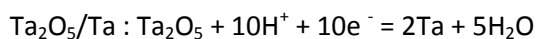
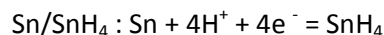
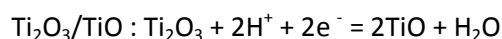
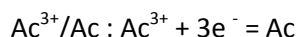
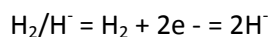
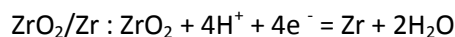
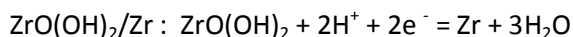
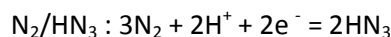
Elément réduit :  $\text{O}_2$  (oxydant qui est réduit en  $\text{O}^{2-}$ )

$$E^\circ = E(\text{couple le plus fort}) - E(\text{couple le plus faible})$$

$$= 1,28 - 0,77 = 0,51 \text{ V}$$

$$W = -EnF = -590.10^3$$

### QCM 14



## QCM bonus

Bon d'accord, vous nous voulez à mort de vous avoir fait ce qcm, vous vous dites « ça tombera jamais au concours, ils sont teubé du cerveau... » mais on voulait vous faire un qcm qui reprend pas mal de formule de thermo en un pour vous obliger à faire des liens entre les formules !

### Let's go :

Alors même conseil que pour le qcm 6, faites une « check-list » dans votre tête avec les formules à utiliser pour parvenir à vos fins, et pour savoir comment aller d'un bout à l'autre REGARDEZ LES DONNEES !! on vous donne de quoi faire une enthalpie à 298K, puis des Cp (là vous vous dites « huuum ça sent le van't Hoff ! youpi, je vais pouvoir passer le tout à 500K !! ») et enfin de quoi calculer une entropie → calcul de l'enthalpie libre. Donc si on résume :

1/ va falloir commencer l'enthalpie de combustion à 298K pour trouver  $\Delta H_{\text{comb}}(298\text{K})$

2/ un petit Van't Hoff →  $\Delta H_{\text{comb}}(500\text{K}) = \Delta H_{\text{comb}}(298\text{K}) + C_p \times \Delta T$

3/ passage en enthalpie libre →  $\Delta G = \Delta H - TS$

Si on détail :

1/ la combustion du  $(\text{CH}_3)_2$  s'écrit :  $(\text{CH}_3)_2 + 3,5 \text{ O}_2 = 2 \text{ CO}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$ . Le trajet à réaliser pour passer de l'un à l'autre est le suivant : on déforme 1 molécule de  $(\text{CH}_3)_2$ , puis on crée 2 molécules de  $\text{CO}_2$  et on crée 3 molécules de  $\text{H}_2\text{O}$  d'où :  
 $\Delta H_{\text{comb}}(298\text{K}) = -3 \times \Delta H_f(\text{CH}_3)_2 + 2 \times \Delta H_f(\text{CO}_2) + 3 \times \Delta H_f(\text{H}_2\text{O}) = 102 - 2 \times 393 - 3 \times 286 = -1542 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

2/ on commence par faire la somme algébrique des Cp :

$$C_{p_{\text{réaction}}} = 2 \times C_p(\text{CO}_2) + 3 \times C_p(\text{H}_2\text{O}) - 3,5 \times C_p(\text{O}_2) - C_p((\text{CH}_3)_2) = 113,3$$

$$\text{Et donc } \Delta H_{\text{comb}}(500\text{K}) = \Delta H_{\text{comb}}(298\text{K}) + C_p \times \Delta T = -1542000 + 113,3 \times (500 - 298) = -1519,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

3/ ça y est on touché au but...

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S.$$

On commence par calculer  $\Delta S$  :  $\Delta S = 2 \times S(\text{CO}_2) + 3 \times S(\text{H}_2\text{O}) - 3,5 \times S(\text{O}_2) - S((\text{CH}_3)_2) = -368,2$

$$\Delta G = -1519200 - 500 \times -368,2 = -1335,1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Petit détail final...on vous demande l'enthalpie libre pour 2 mol de  $(\text{CH}_3)_2$  donc le résultat à trouver est  $\Delta G = -2670 \text{ kJ}$

Petit mot de la fin.... ☹

Voilà, c'était notre dernière œuvre au bénéfice du tutorat niçois... on espère vous avoir aidé aussi bien que le tutorat nous a aidé nous aussi l'année dernière en chimie généré (et partout ailleurs aussi).

Un petit conseil pour vos révisions en chimie : bossez bien la chimie G mais pas trop non plus (priorité à la SHS), cette matière surprend normalement par sa facilité le jour du concours (et au pire si c'est dur...bein vous êtes tous dans le même caca). Et surtout, entraînez vous bien sur les annathèmes (regardez surtout les qcms des 2 dernières années, ce sont, je pense, les plus représentatifs). Donnez tous ce que vous avez, bientôt la SHS c'est fini (et l'orga ça commence :D).

PS : pensez à nous offrir un verre à la soirée post-P1, on dira pas non (si Laurie vous dit qu'elle fait SAM, ne l'écoutez pas : elle vous ment, c'est juste qu'elle ne tient pas l'alcool)

Laurie & Micha, tut futur-néo-retraité