



Nîce
Tutorat
FACULTE DE MEDECINE

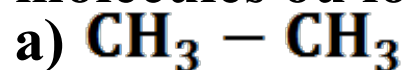
Correction de l'épreuve de Chimie Générale 2009 - 2010

UE1

Atomistique
Liaison Chimique
Thermodynamique
Equilibre

QCM1

1/ Identifier la famille VSEPR des atomes soulignés dans les molécules ou ions suivants :



On donne $Z(\text{Al})=13$, $Z(\text{B})=5$, $Z(\text{F})=9$, $Z(\text{N})=7$.

Comment faire ?

→ Chercher la structure de Lewis des Atomes

→ Construire l'édifice

→ Déterminer la géométrie VSEPR



QCM1 – Rappel VSEPR



- « n » ?

Nombre d'**atomes** liés à l'atome principale

Liaison double / triple = 1

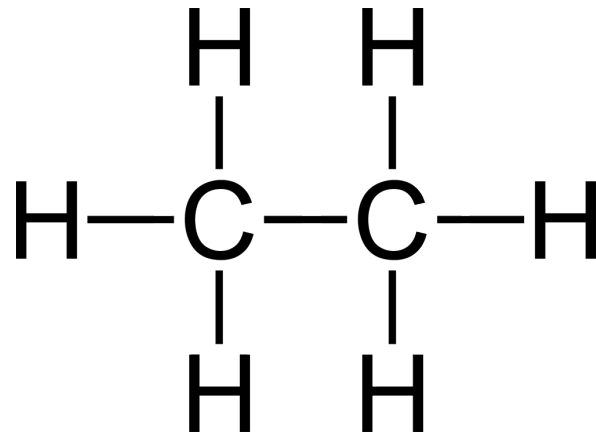
- « m » ?

Nombre de **doublet non liant**

Ne pas oublier les doublets non liants qui ne sont, en général, pas dessinés sur les molécules.

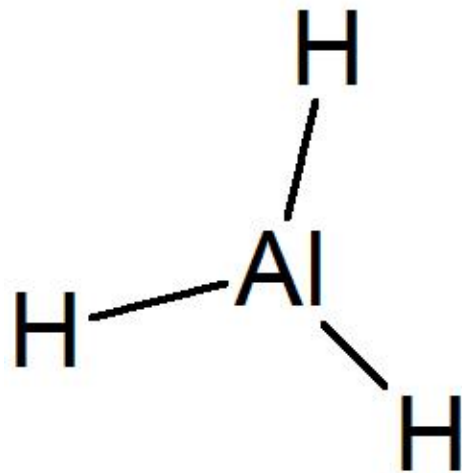
QCM1

a)



→ AX4

b) ${}_{13}\text{Al} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

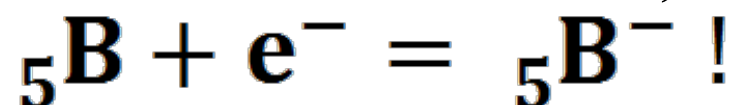


→ AX3

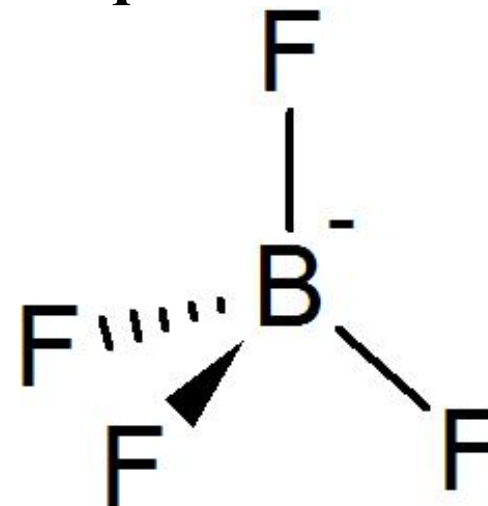
QCM1

c) ${}_5\text{B} : 1s^2 2s^2 2p^1 \rightarrow$ couche de valence = $2s^2 2p^1$

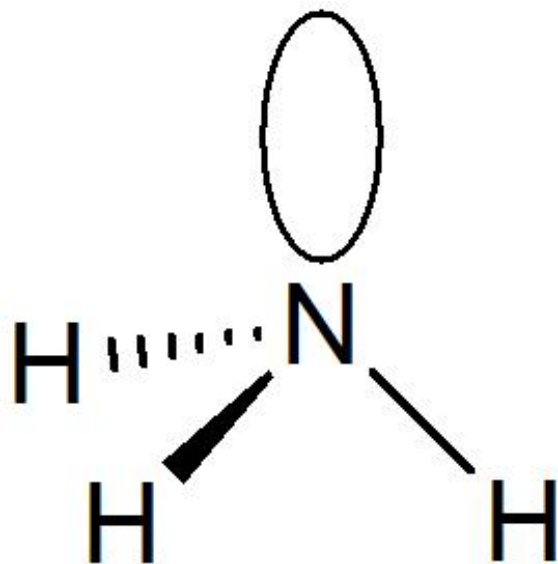
En valence secondaire, on ne peut faire que 3 liaisons ..



\rightarrow AX4



d)



\rightarrow AX3E

Réponse E !

QCM2

2/ Déterminer le nombre d'électrons ayant un nombre quantique magnétique valant +1 dans les atomes suivants :
As(Z=33), Ba(Z=56), Cr(Z=24), Cu(Z=29)

Les nombres quantiques :

$$n \geq 1$$

$$0 \leq l \leq n - 1$$

$$-l \leq m \leq +l$$

$$s = \pm 1/2$$

QCM2

$n=1 \rightarrow l=0 \rightarrow m=0 \rightarrow \text{OA s}$

$n=2 \rightarrow l=0 \rightarrow m=0 \rightarrow \text{OA s}$

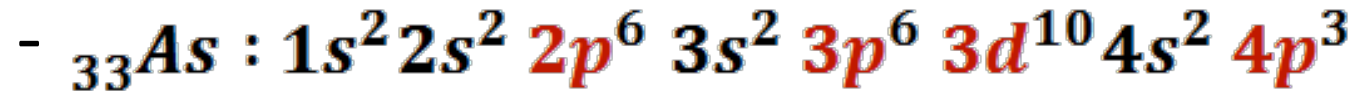
$l=1 \rightarrow m=-1, 0, +1 \rightarrow \text{OA p}$

$n=3 \rightarrow l=0 \rightarrow m=0 \rightarrow \text{OA s}$

$l=1 \rightarrow m=-1, 0, +1 \rightarrow \text{OA p}$

$l=2 \rightarrow m=-2, -1, 0, +1, +2 \rightarrow \text{OA d}$

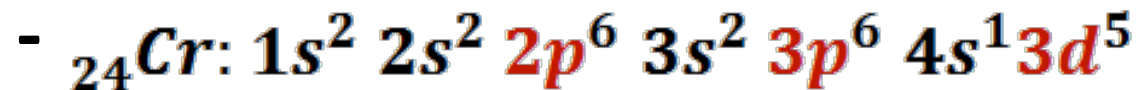
QCM2 – Réponse A



→ 7 électrons

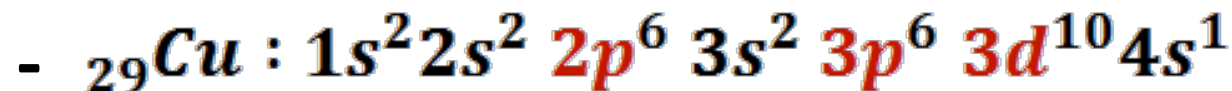


→ 12 électrons



→ 5 électrons

Rappel : $(n + 1)s^2 nd^4 \rightarrow (n + 1)s^1 nd^5$



→ 6 électrons

Rappel $(n + 1)s^2 nd^9 \rightarrow (n + 1)s^1 nd^{10} \rightarrow nd^{10}(n + 1)s^1$

QCM3

3/ Quelles sont les affirmations correctes :

- a) Dans un atome neutre, le nombre de protons est égale au nombre d'électrons.
 - b) Les isotopes se différencient par leur nombre de neutrons.
 - c) Le rayonnement électromagnétique est un rayonnement que l'on peut caractériser comme un phénomène vibratoire.
 - d) Les éléments paramagnétiques possèdent un seul et unique électron célibataire.
- A/ a,b,c,d B/ b,c C/ a,b,c D/a,b E/ c,d

Réponse C !

Le piège :

- d) Les éléments paramagnétiques possèdent un seul et **unique** électron célibataire.

QCM4

4/ Un atome hydrogénoïde (à l'état fondamental) absorbe une énergie égale à la valeur absolue de la différence entre les niveaux correspondant à $n=9$ et $n=1$. Quelle sont les phénomènes potentiellement observés ?

A/ Excitation vers le 9^{ème} niveau fondamental, puis désexcitation avec émission de photons.

B/ Excitation vers le 7^{ème} niveau excité, puis désexcitation avec émission d'énergie cinétique.

C/ Excitation vers le 8^{ème} niveau excité, puis désexcitation avec émission de photons.

D/ Ionisation vers le 9^{ème} niveau excité, puis désexcitation avec émission de photons.

E/ Excitation vers le 4^{ème} niveau excité, puis désexcitation avec émission d'énergie cinétique.

« Transition électronique » ?

le passage d'un électron d'une couche (ou niveau d'énergie) à une autre.

« Niveau(x?) fondamental(aux?) » ?

UN seul niveau fondamental ! **n=1**

« Niveau(x?) excité(s?) » ?

Pour **n ≥ 1** on parle de niveaux excités !

QCM4

4/ Un atome hydrogénoïde (à l'état fondamental) absorbe une énergie égale à la valeur absolue de la différence entre les niveaux correspondant à $n=9$ et $n=1$. Quelle sont les phénomènes potentiellement observés ?

A/ Excitation vers le 9^{ème} niveau fondamental, puis désexcitation avec émission de photons.

B/ Excitation vers le 7^{ème} niveau excité, puis désexcitation avec émission d'énergie cinétique.

C/ Excitation vers le 8^{ème} niveau excité, puis désexcitation avec émission de photons.

D/ Ionisation vers le 9^{ème} niveau excité, puis désexcitation avec émission de photons.

E/ Excitation vers le 4^{ème} niveau excité, puis désexcitation avec émission d'énergie cinétique.

→ Réponse C !

QCM5

5/ Quelle est la chaleur reçue, sous une pression de 1 bar, par un système fermé constitué de 64 grammes de dioxygène lorsque sa température s'élève de 25°C à 127°C ?
On donne : $M(O)=16\text{g/mol}$, $C_p (O_2,\text{gaz}) = 29,35\text{J}/(\text{mol.K})$

On utilise : $\Delta Q = n \cdot C_p \cdot \Delta T$

Ou la loi de Kirchhoff !

$$\Delta H_r^0(T_2) = \Delta H_r^0(T_1) + \int_{T_1}^{T_2} \Delta C_p^0 \cdot dt$$

QCM5

$$\Delta Q = n \cdot C_p \cdot \Delta T$$

$$\Delta Q = \frac{m}{M(\text{O}_2)} \cdot C_p \cdot \Delta T$$

$$\Delta Q = \frac{64}{2 \times 16} \times 29,35 \times (127 - 25)$$

$$\Delta Q = 5987 \text{ J} = \mathbf{5,99 \text{ kJ}}$$

QCM5

$$\Delta H_{127} = \Delta H_{25} + \int_{25}^{127} \Delta C_p \cdot dt$$

On ne garde que le terme sous l'intégrale, qui est en J/
(mol.K) x K = J/mol

$$\int_{25}^{127} \Delta C_p \cdot dt = \Delta C_p \int_{25}^{127} 1 \cdot dt = \Delta C_p (127 - 25) = 2993,7 \text{ J/mol}$$

$$\text{Et } n = \frac{m \text{ (g)}}{M \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)} = \frac{64}{16 \times 2} = 2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow 2 \text{ mol} \times 2993,7 \frac{\text{J}}{\text{mol}} = 5987,4 \text{ J} = \mathbf{5,99 \text{ kJ}}$$

Réponse C !

Attention au piège : Réponse B = 5,99 kcal ..

QCM6

6/ Une bouteille de 100 L est pleine d'Azote (N₂, gaz parfait, M=14 g/mol). La pression est de 200 atm à 20°C. Quelle sera la pression à 500°C ?

$$PV = nRT$$

« P » en atm ou Pa

« V » en L ou mètre cube

« n » en mol

R = 0,082 L.atm/(mol.K) = 8,314 J.(mol.K)

« T » en °K

$$PV = nRT$$

$$n = \frac{P_{293}V}{RT} = \frac{200 \times 100}{0,082 \times (20 + 273)} = 832,4 \text{ mol}$$

$$P_{773}V = nRT$$

$$P_{773} = \frac{nRT}{V} \Rightarrow P_{773} = \frac{832,4 \times 0,082 \times 773}{100}$$

$$\Rightarrow P_{773} = 527 \text{ atm}$$

QCM6

$$PV = nRT$$

$$200 \times 100 = n \times R \times 293$$

$$\text{et } P_{773\text{K}} \times 100 = n \times R \times 773$$

$$\frac{200 \times 100}{P_{773\text{K}} \times 100} = \frac{n \times R \times 293}{n \times R \times 773} \quad \frac{200 \times \cancel{100}}{P_{773\text{K}} \times \cancel{100}} = \frac{\cancel{n} \times \cancel{R} \times 293}{\cancel{n} \times \cancel{R} \times 773}$$

$$\frac{200}{P_{773\text{K}}} = \frac{293}{773} \Rightarrow P_{773\text{K}} = \frac{200 \times 773}{293}$$

$$P_{773\text{K}} = 527 \text{ atm}$$

QCM7

7/ Compléter le tableau suivant pour un volume de 4L.

	3 H ₂	+	N ₂	=	2 NH ₃
nb. Mol. initiales	0		0,35		0,92
nb. Mol. finales	a		b		0,7
Concentrations	c		d		e

L'avancement :

$$\xi = \frac{n_t - n_0}{\nu}$$

$\nu < 0$ pour les **Reactifs**

$\nu > 0$ pour les **Produits**

	3 H ₂	+	N ₂	=	2 NH ₃
nb. Mol. initiales	0		0,35		0,92
nb. Mol. finales	a		b		0,7
Concentrations	c		d		e

$$\xi = \frac{0,7 - 0,92}{-2} = 0,11 \text{ mol}$$

$$a = 3 \times \xi = 3 \times 0,11 = 0,33 \text{ mol}$$

$$\xi = \frac{b - 0,35}{1} \Rightarrow 0,11 = b - 0,35 \Rightarrow b = 0,46 \text{ mol}$$

$$c = \frac{n}{V} = \frac{a}{4} = \frac{0,33}{4} = 0,08 \text{ mol/L}$$

$$d = \frac{b}{4} = \frac{0,46}{4} = 0,12 \text{ mol/L}$$

$$e = \frac{0,7}{4} = 0,18 \text{ mol/L}$$

→ Réponse B !

QCM8

8/ Donner le nombre masse, de protons et d'électron dans l'isotope 23 du Sodium ${}_{11}\text{Na}$.

Petits rappels :

Deux atomes sont isotopes s'ils ont un même nombre de **P**rotons mais un nombre de neutrons différent.

$\frac{A}{Z}\text{X}$ « Isotope 23 » $\rightarrow A=23$

Par définition le nombre de masse est A ! **A=23**

De même, Z est par définition le numéro atomique ou le nombre de proton ! Il y a donc **11 protons**.

Enfin, notre atome n'est pas chargé, il y a donc autant de protons que d'électrons : **11 électrons**.

Réponse D !

QCM9

9/Soit l'équation suivante : $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} = 2NH_{3(g)}$

On donne $\Delta H_r^\circ = -92,22 \text{ kJ/mol}$, $\Delta S_r^\circ = -198,76 \text{ J/(mol.K)}$,
 $R = 8,31 \text{ J/(mol.K)}$.

Calculer la constante d'équilibre de la réaction à 298°K .

Comment relier ΔH_r° , ΔS_r° , et K ?

En passant par l'Enthalpie Libre ΔG !

Dans le chapitre de Thermodynamique on a :

$$\Delta G_r^0 = \Delta H_r^0 - T \cdot \Delta S_r^0$$

Dans le chapitre sur les Equilibres on a :

$$\Delta G_r^0 = -R \cdot T \cdot \ln(K)$$

QCM9

Ce qui nous donne :

$$\Delta H_r^0 - T. \Delta S_r^0 = -R.T. \ln(K)$$

$$\ln(K) = \frac{\Delta H_r^0 - T. \Delta S_r^0}{-R.T}$$

$$K = e^{\frac{\Delta H_r^0 - T. \Delta S_r^0}{-R.T}}$$

$$K = e^{\frac{-92,22.10^3 - 298 \times -198,76}{-8,31 \times 298}} = 6,1.10^5$$

Réponse B !

QCM10

10/ Donner le numéro atomique de l'élément se trouvant dans la 4^{ième} ligne et à la 8^{ième} colonne du tableau périodique.

Choses à savoir pour ce genre de QCM :

On classe les éléments dans le tableau : En ligne selon la période ou couche, et en colonne selon le nombre d'électrons de valence.

Le remplissage des *OA s* se fait dans les deux première colonnes.

Le remplissage des *OA d* commence à partir de la 4^{ième} ligne.

QCM10

Les informations « 4^{ième} ligne » et « 8^{ième} colonne » vont nous permettre de trouver la couche de valence de notre élément.

→ « 4^{ième} ligne » :

Elle commence par les OA **4s**, puis les **3d**, enfin le **4p** dans l'ordre de remplissage.

La couche de valence est donc de type : **$4s^x 3d^y 4p^z$**

→ « 8^{ième} colonne » :

Il y a 8 électrons de valence ! La couche de valence est : **$4s^2 3d^6$**

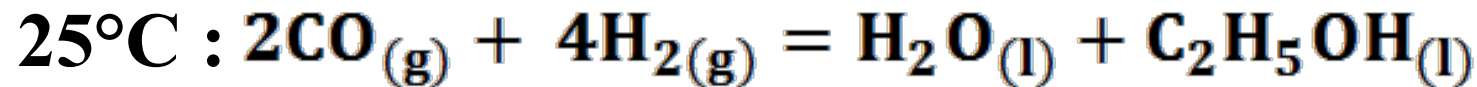
On écrit la configuration électronique jusqu'à atteindre cette couche de valence : **$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$**

On trouve 26 électrons !

Réponse C !

QCM11

11/ Calculer la chaleur de la réaction suivante à



On donne les enthalpies de combustion à 25°C

pour : $\text{CO}_{(g)} = -67,64 \text{ kcal/mol}$

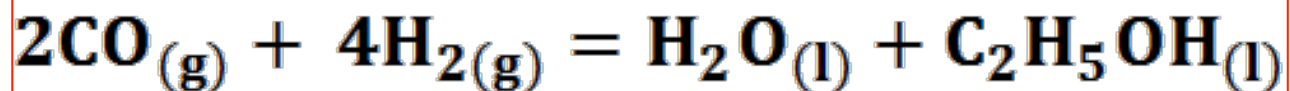
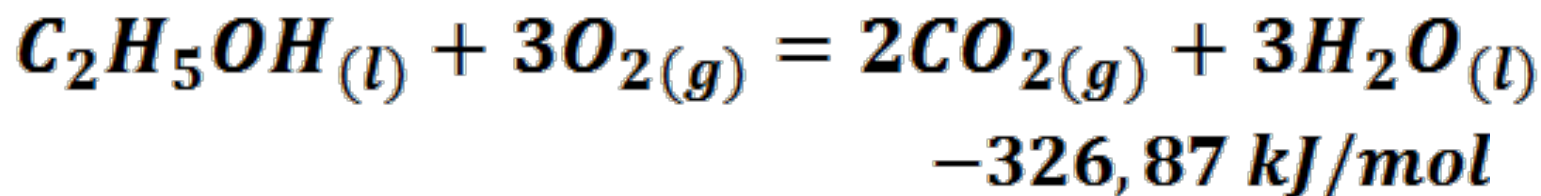
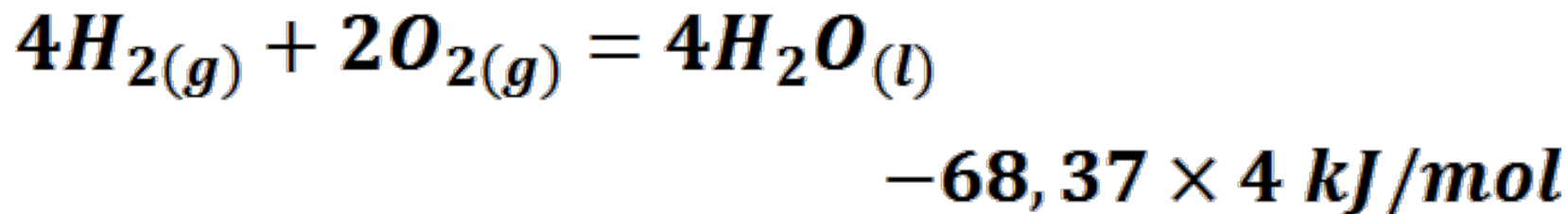
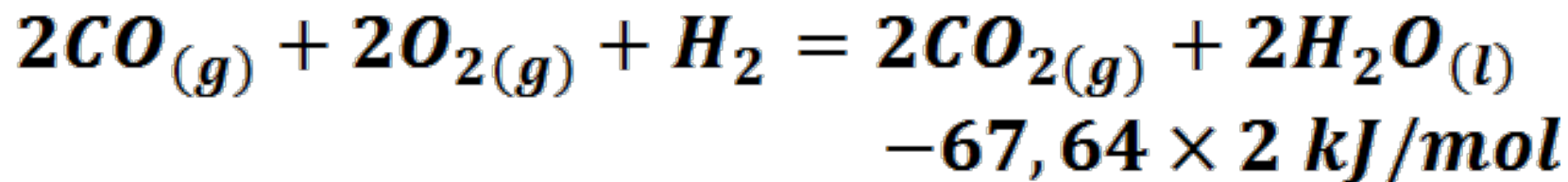
$$\text{H}_2_{(g)} = -68,37 \text{ kcal/mol}$$

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)} = -326,87 \text{ kcal/mol}$$

« Combustion » ?

Réaction avec O_2 pour donner CO_2 et H_2O liquide.

QCM11

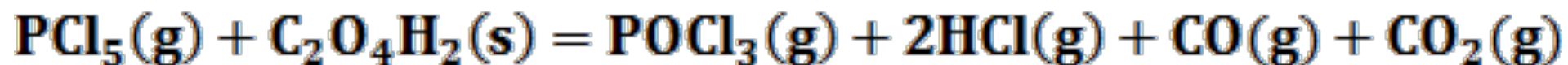


$$\Delta H_r^0 = -67,64 \times 2 + (-68,37 \times 4) - 326,87$$

$$\Delta H_r^0 = -81,89 \text{ kJ/mol}$$

QCM12

12/ Donner l'enthalpie de la réaction
à partir des données suivantes :



$$\Delta H^0 = \sum v_i \cdot \Delta_f H^0$$

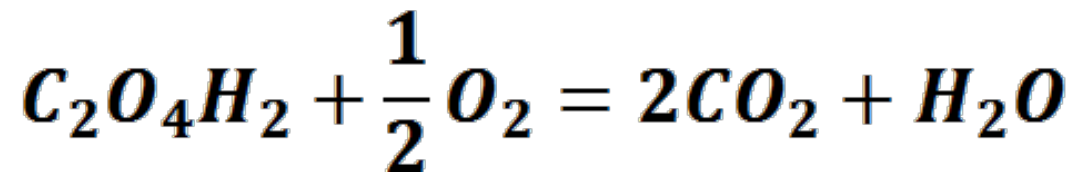
$v_i < 0$ pour les **Reactifs**

$v_i > 0$ pour les **Produits**



$$\Delta H^0 = -(-398,94) - x + (-592) + 2 \times (-92,29) + (-110,5) + (-393,5)$$

$$\Delta H_f(\text{C}_2\text{O}_4\text{H}_2) ?!$$



$$\Delta H_{\text{comb}} = -x + 2 \times (-393,5) + (-287,86) = -251,9$$

$$x = 251,9 - 2 \times 393,5 - 287,86 = -822,96 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_f(\text{C}_2\text{O}_4\text{H}_2) = -822,96 \text{ kJ/mol}$$

On remplace dans l'équation !

$$\Delta H^0 = -58,68 \text{ kJ/mol}$$

UE3

Mesure des pH
Solution Tampon
Diagramme de Phase

QCM1

1/ Quel est le pH d'une solution de deux acides de concentrations égales, valant 0,1 mol/L et de pKa respectif valant 2,8 et 10,4 ?

On a deux acides faibles !

$$10,4 - 2,8 = 7,6 \rightarrow \Delta pK_a > 3$$

Le pH est dicté par l'acide le plus fort !
(pKa le plus petit)

$$pH = \frac{1}{2} (pK_a - \log(C))$$

QCM1

$$pH = \frac{1}{2} (pKa - \log(C))$$

$$pH = \frac{1}{2} (2,8 - \log(0,1))$$

$$\log(0,1) = \log(10^{-1}) = -1$$

$$pH = \frac{1}{2} (2,8 + 1) = \frac{1}{2} \times 3,8$$

$$pH = 1,9$$

Réponse D !

QCM2

2/ Quelle est la masse de NaOH (base forte, $M = 40$ g/mol) qu'il faut dissoudre pour obtenir 1,2 L d'une solution dont le pH est égal à 10 ?

$$\text{Base Forte : } pH = 14 + \log(C)$$

QCM2

$$C = \frac{n}{V} = \frac{m}{MV} \text{ et } \log(C) = \text{pH} - 14$$

$$C = \frac{m}{MV} = 10^{\text{pH}-14}$$

$$m = 10^{\text{pH}-14} \times M \times V$$

$$m = 10^{10-14} \times 40 \times 1,2 = 0,0048 \text{ g} = 4,8 \text{ mg}$$

Réponse B !

QCM3

3/ On effectue le dosage de 100 mL d'un monoacide de concentration 0,5 mol/L et de pKa valant 2,5 par de la soude (NaOH, base forte) de concentration 0,5 mol/L.

Quel est le pH : a) avant le dosage ; b) après avoir ajouté 25 mL de NaOH ?

→Acide Faible !

$$pH = \frac{1}{2} (pKa - \log(C))$$

$$\mathbf{pH_{initial} = \frac{1}{2} (2,5 - \log(0,5)) = 1,4}$$

QCM4

4/ Un comprimé de vitamine C contient 100 mg d'acide ascorbique de formule $C_6H_8O_6$.

Calculez le pH d'une solution obtenue après sa dissolution dans 200 mL d'eau. $K_a = 8 \cdot 10^{-8}$

On donne les masses atomiques suivantes :

$M(C)=12$ g/mol; $M(O)=16$ g/mol; $M(H)=1$ g/mol.

$$pK_a = -\log(K_a) = -\log(8 \cdot 10^{-8}) = 7,09$$

→ Acide Faible !

$$pH = \frac{1}{2} (pK_a - \log(C))$$

QCM4

$$pH = \frac{1}{2}(pK_a - \log(C))$$

$$C = \frac{m}{MV}$$

$$M(C_6H_8O_6) = 6 \times 12 + 8 \times 1 + 6 \times 16 = 176 \text{ g. mol}^{-1}$$

$$C = \frac{100.10^{-3}}{176 \times 200.10^{-3}} = 2,8.10^{-3} \text{ mol}$$

$$pH = \frac{1}{2}(4,09 - \log(2,8.10^{-3}))$$

$$pH = 3,3$$

→ Réponse C !