

ANNATUT'

Chimie Générale
UE1 & UE3b

[Année 2015-2016]



- ⇒ Qcm issus des Tutorats, classés par chapitre
- ⇒ Correction détaillée



SOMMAIRE

1. Interaction rayonnement-matière / Atomistique	3
Correction : Interaction rayonnement matière / Atomistique	6
2. Liaison chimique	9
Correction : Liaison chimique	11
3. Thermodynamique	13
Correction : Thermodynamique	18
4. Équilibre chimique	24
Correction : Équilibre chimique	27
5. Acide-base, pH.....	30
Correction : Acide-base, pH.....	33

1. Interaction rayonnement-matière / Atomistique

2014 – 2015 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 : Donner les réponses vraies :

- A) La lumière possède uniquement un caractère ondulatoire
- B) L'énergie d'un électron est continue
- C) L'énergie d'un électron est toujours positive
- D) Z représente toujours le nombre de protons et le nombre d'électrons
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 2 : Suite à l'absorption d'un photon de longueur d'onde 6nm par l'ion ${}_{4}\text{Be}^{3+}$, quel(s) est/sont le(s) photon(s) pouvant être émis lors de la désexcitation électronique :

Données : $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J.s ; $E_1 = -217,6$ eV ; $E_2 = -54,4$ eV ; $E_3 = -24,18$ eV ; $E_4 = -11,6$ eV ; $E_5 = -6,7$ eV

- A) 210,9 eV
- B) 30,22 eV
- C) 17,48 eV
- D) 206 eV
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 3 : Donner la configuration électronique du cation K^+ :

- A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3s^1$
- C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3s^2$
- D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^1 3p^5$
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 4 : Concernant les caractéristiques du Soufre (Z = 16), donner les vraies :

- A) Sa couche de valence a un nombre quantique 'n' égal à 3
- B) Il possède 6 électrons de valence
- C) Il possède 2 électrons célibataires
- D) Il fait parti de la famille des halogènes
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 5 : Donnez la ou les combinaison(s) de nombres quantiques correcte(s) :

- A) $n = 77$; $l = 1$; $m = -1$; $s = +\frac{1}{2}$
- B) $n = 3$; $l = -1$; $m = 1$; $s = -\frac{1}{2}$
- C) $n = 1$; $l = 0$; $m = 0$; $s = +\frac{1}{3}$
- D) $n = 2$; $l = 1$; $m = +1$; $s = +\frac{1}{2}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : Donnez la ou les réponse(s) vraie(s) :

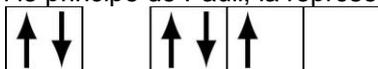
- A) La configuration électronique de l'ion ${}_{29}\text{Cu}^{2+}$ est : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$
- B) La configuration électronique de l'ion ${}_{29}\text{Cu}^{2+}$ est : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$
- C) La configuration électronique de l'ion ${}_{29}\text{Cu}^{2+}$ est : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$
- D) Le Cuivre fait partie de la famille des alcalins
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : Donner le nombre d'électrons ayant comme nombres quantiques « n = 1 » et « l = 1 » dans l'atome de Plomb (Z=82) :

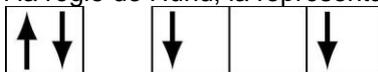
- A) 44
- B) 70
- C) 82
- D) 14
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 8 : Donner la ou les réponse(s) vraie(s) :

- A) L'onde de De Broglie est une onde électromagnétique
 B) La valence du ${}_{43}\text{Tc}^{2+}$ vaut 3
 C) Selon le principe de Pauli, la représentation des cases quantiques suivante est fautive :



- D) Selon la règle de Hund, la représentation des cases quantiques suivante est juste :



- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 9 : Donner la ou les réponse(s) vraie(s) :

- A) Un élément qui possède une 1^{ère} énergie d'ionisation assez élevée et 2^{ème} attachement électronique faible est un alcalino-terreux
 B) Les alcalins possèdent un fort attachement électronique, contrairement aux halogènes
 C) L'écriture raccourci de la configuration électronique du ${}_{74}\text{W}$ est : $[\text{}_{54}\text{Xe}] 6s^2 4f^{14} 5d^4$
 D) L'atome de magnésium est diamagnétique
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 10 : Donner la ou les réponse(s) vraie(s) :

- A) Un atome diamagnétique possède un ou plusieurs électron(s) célibataire(s)
 B) La configuration électronique du Xénon dans son état fondamental s'écrit :
 $[\text{Xe}] = 1s^1 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6$
 C) Lors de l'ionisation de l'atome d'hydrogène par un rayonnement d'énergie 15 eV, l'électron éjecté possède une énergie de 28,6 eV
 D) Les atomes de Potassium (Z=19) et d'Arsenic (Z=33) sont dans la même ligne du tableau périodique
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 11 : Donner la ou les réponse(s) vraie(s) :

- A) La configuration électronique du ${}_{81}\text{Tl}$ dans son état fondamental est :
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 4f^{14} 6p^1$
 B) L'ion ${}_{81}\text{Tl}^+$ possède 16 électrons avec un nombre quantique magnétique qui vaut +2
 C) Les atomes ${}_{9}\text{F}$, ${}_{17}\text{Cl}$ et ${}_{85}\text{At}$ appartiennent à la même colonne du tableau périodique
 D) Suite à l'absorption d'un photon de longueur d'onde $\lambda = 3\text{nm}$, l'électron du ${}_5\text{B}^{4+}$ est ionisé
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 12 : Donner la ou les réponse(s) vraie(s) :

- A) Le 2^{ème} état excité d'un atome correspond au niveau $n = 2$
 B) L'atome ${}_{21}\text{Sc}$ possède 3 électrons de valence
 C) Le rapport entre l'énergie du 1^{er} et du 3^{ème} état excité dans l'ion Li^{2+} vaut 4
 D) La valence principale des éléments alcalino-terreux est de 0
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 13 : Donner la ou les configuration(s) électronique (raccourcie ou non) correcte(s) du polonium (${}_{84}\text{Po}$) :

- A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^4$
 B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^4$
 C) $[\text{}_{54}\text{Xe}] 5d^{10} 6s^2 6p^4$
 D) $[\text{}_{54}\text{Xe}] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^4$
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 14 : Donner la ou les configuration(s) électronique correcte(s) du samarium (${}_{62}\text{Sm}$) :

- A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 4f^7 6s^1$
 B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^2 4f^6$
 C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^1 4f^7$
 D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^7 5s^2 5p^6 6s^1$
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 15 : Donner la ou les configuration(s) électronique correcte(s) du tungstène ($_{74}\text{W}$) :

- A) $1s^1 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 6s^1 5d^5$
 B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 4f^{14} 6s^2 5d^4$
 C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^5 6s^1$
 D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 4f^{14} 6s^1 5d^5$
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 16 : Donner la ou les proposition(s) correcte(s) :

- A) L'atome de $_{20}\text{Ca}$ possède 2 électrons possédant un nombre magnétique qui vaut -1
 B) L'atome de $_{70}\text{Yb}$ ne possède aucun électron possédant un nombre quantique magnétique qui vaut +3
 C) L'atome de $_{80}\text{Hg}$ possède 8 électrons possédant un nombre quantique $m=+2$
 D) L'atome de $_{42}\text{Mo}$ possède 2 électrons possédant un nombre quantique $m=-2$
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 17 : Donner la ou les proposition(s) correcte(s) :

- A) Les atomes $_{4}\text{Be}$, $_{12}\text{Mg}$ et $_{30}\text{Zn}$ appartiennent à la même colonne du tableau de Mendeleïev
 B) Les atomes $_{30}\text{Zn}$, $_{48}\text{Cd}$ et $_{80}\text{Hg}$ appartiennent à la même colonne du tableau de Mendeleïev
 C) Les atomes $_{85}\text{At}$ et $_{87}\text{Fr}$ appartiennent à la même ligne du tableau de Mendeleïev
 D) Les atomes $_{8}\text{O}$, $_{16}\text{S}$ et $_{34}\text{Se}$ appartiennent à la même colonne du tableau de Mendeleïev
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 18 : Donner la ou les proposition(s) correcte(s) :

- A) L'atome de K ($Z = 19$) est un élément alcalino-terreux
 B) L'atome de Rb ($Z = 37$) est un élément alcalin
 C) L'atome de Ca ($Z = 20$) est un élément alcalino-terreux
 D) L'atome de I ($Z = 53$) est un halogène
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 19 : Quel est le rapport entre l'énergie du 1^{er} et du 3^{ème} état excité du $_{3}\text{Li}^{2+}$:

- A) 16 B) 4 C) 9 D) $\frac{9}{4}$ E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 20 : Quel est le rapport entre l'énergie du 1^{er} et du 5^{ème} état excité du $_{5}\text{B}^{4+}$:

- A) 25 B) 4 C) 9 D) $\frac{25}{4}$ E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 21 : Déterminer la valence des éléments suivants : $_{11}\text{Na}^+$; $_{35}\text{Br}$; $_{26}\text{Fe}$; $_{14}\text{Si}$

- A) 0 ; 1 ; 1 ; 2
 B) 1 ; 0 ; 1 ; 2
 C) 1 ; 1 ; 1 ; 3
 D) 1 ; 0 ; 1 ; 3
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

Correction : Interaction rayonnement matière / Atomistique

2014 – 2015

QCM 1 : E

- A) Faux : elle possède également un caractère particulaire
 B) Faux : elle est discontinue, elle varie par paliers
 C) Faux : elle est négative
 D) Faux : c'est vrai pour les atomes mais pas pour les ions, pour les ions Z représente uniquement le nombre de protons

QCM 2 : BD

$$\text{Calcul de l'énergie du photon : } E = \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{6 \cdot 10^{-9}} = 3,3 \cdot 10^{-17} \text{ J} = 2,06 \cdot 10^2 \text{ eV}$$

Donc passage au 3^{ème} niveau excité

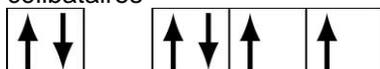
- A) Faux
 B) Vrai : $54,4 - 24,18 = 30,22 \text{ eV}$
 C) Faux
 D) Vrai : $217,6 - 11,6 = 206 \text{ eV}$

QCM 3 : A

- A) Vrai : On écrit la configuration électronique de l'atome de Potassium ($Z = 19$) : $[_{19}\text{K}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3s^1$
 Les cations ont des électrons en moins : $[\text{K}^+] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
 B) Faux : C'est la configuration électronique de l'atome de Potassium
 C) Faux : Il faut enlever un électron et pas en rajouter car c'est un cation
 D) Faux : On ne respecte pas le diagramme de Klechkowski et la règle de remplissage des orbitales atomiques

QCM 4 : ABC

- A) Vrai : Configuration électronique du Soufre ($Z = 16$) : $[_{16}\text{S}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \rightarrow n = 3$
 B) Vrai : $[_{16}\text{S}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \rightarrow 2+4 = 6$ électrons de valence
 C) Vrai : On met la couche de valence en cases quantiques : 2 électrons seuls dans leur case quantique donc 2 électrons célibataires



- D) Faux : Les halogènes sont : F, Cl, Br, I, At (*Moyen mnémotechnique : Florentin Claqua Brutaleme Irène A Terre*). Le Soufre n'en fait pas partie. De plus, sa configuration électronique ne se termine pas par 'np⁵'.

QCM 5 : AD

- A) Vrai : attention, n peut prendre toutes les valeurs entières jusqu'à l'infini ;
 B) Faux : « l » doit être un nombre entier **positif** strictement inférieur à n
 C) Faux : « s » ne peut prendre que 2 valeurs, $+\frac{1}{2}$ et $-\frac{1}{2} \rightarrow +\frac{1}{3}$ n'est pas une valeur possible
 D) Vrai

QCM 6 : E

- A) Faux : On écrit d'abord la configuration électronique de l'atome de Cuivre ($Z = 29$) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$
 On enlève 2 électrons situés sur les couches les plus externes pour obtenir la configuration du Cu^{2+} :
 $[\text{Cu}^{2+}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9$

- B) Faux : Voir A)
 C) Faux : Voir A)
 D) Faux : Les éléments qui font partie de la famille des alcalins sont : Li, Na, K, Rb, Cs, Fr (*Moyen mnémotechnique : Homme Libre Naît Quelques fois Robuste C'est le Cas en France*). Le Cuivre n'en fait pas partie.

QCM 7 : E

Si « $n=1$ », « l » ne peut être égal qu'à 0, il n'y a donc aucun électron avec « $n=1$ » et « $l=1$ »

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux

QCM 8 : D

- A) Faux : c'est une onde de matière (#concours2013-2014)
 B) Faux : Configuration du ${}_{43}\text{Tc}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2 4d^5$, puis on enlève les électrons de la couche avec 5s en priorité (voir exceptions config électronique), ce qui donne ${}_{43}\text{Tc}^{2+}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^5$, on a donc une valence de 5
 C) Faux : le principe de Pauli stipule que 2 électrons ne peuvent pas posséder le même état quantique, il ne peuvent donc pas être dans la même case quantique avec le même spin. Cette représentation des cases quantiques respecte donc bien le principe de Pauli
 D) Vrai : la règle de Hund stipule qu'on doit maximiser le spin total, donc qu'on remplit les cases quantiques on doit remplir 1 électron par case en mettant le même spin, puis quand toutes les cases sont remplies de 1 électron, on commence à mettre les 2^{ème} électrons (de spin opposé). On est pas obligé de remplir les cases quantiques de gauche à droite, ni de commencer par le spin positif.

QCM 9 : ACD

- A) Vrai
 B) Faux : C'est l'inverse
 C) Vrai : Attention, il n'y a pas de passage de l'électron de 6s vers 5d pour donner 5d⁵ car il y a la couche 4f entre les 2. Cette exception n'est valable que pour $4s^2 3d^4$, $4s^2 3d^9$, $5s^2 4d^4$ et $5s^2 4d^9$
 D) Vrai : C'est le 2^{ème} élément de la 3^{ème} ligne du tableau périodique, c'est donc un alcalino-terreux, il possède donc comme couche de valence $3s^2 \rightarrow$ diamagnétique

QCM 10 : D

- A) Faux : Diamagnétique \rightarrow 2 électrons par case quantique donc pas d'électrons célibataires
 B) Faux : ${}_{54}\text{Xe} = \underline{1s^4} 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 \rightarrow \underline{1s^2} 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6$
 #Concoursdel'annéedernière
 C) Faux : L'électron éjecté possède une énergie qui vaut : $15 - 13,6 = 1,4$ eV
 D) Vrai : ${}_{19}\text{K} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underline{4s^1}$ \rightarrow Couche de valence $n=4$ (ligne 4 du tableau)
 ${}_{33}\text{As} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} \underline{4s^2 4p^3}$ \rightarrow Couche de valence $n=4$ (ligne 4 du tableau)

QCM 11 : CD

- A) Faux : La bonne configuration est : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 \underline{4f^{14}} 5d^{10} 6s^2 6p^1$
 B) Faux : « $m = +2$ » signifie « $l = 2$ » minimum, donc OA de type d et f \rightarrow 8 électrons
 C) Vrai
 D) Vrai : Énergie de l'électron dans son état fondamental : $E_1 = -13,6 \times 5^2 = -340$ eV
 Énergie du photon absorbé : $E_a = \frac{1240}{\lambda} = \frac{1240}{3} = 413,33$ eV
 $E_a > |E_1|$: l'électron est donc ionisé

QCM 12 : BCD

- A) Faux : Le 2^{ème} état excité d'un atome correspond au niveau $n = 3$ (car l'état fondamental correspond à $n = 1$)
 B) Vrai : ${}_{21}\text{Sc} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underline{4s^2 3d^1}$ \rightarrow 3 électrons sur la couche de valence
 C) Vrai : $\frac{E_2}{E_4} = \frac{\frac{-13,6 \times 3^2}{2^2}}{\frac{-13,6 \times 3^2}{4^2}} = \frac{1}{4} \frac{4^2}{1} = 4$
 D) Vrai

QCM 13 : AD

- A) Vrai : voir les réponses du prof, 4f se regroupent avec les orbitales du même n quand elle est totalement remplie
 B) Faux : voir A
 C) Faux : voir C
 D) Vrai : voir les réponses du prof, quand on écrit le raccourci de la configuration électronique, il faut utiliser le gaz rare le plus proche, or Xe ne possède pas l'orbitale 4f, donc on doit la mettre en premier à la suite du Xe

QCM 14 : C

- A) Faux
 B) Faux
 C) Vrai : des réponses du prof, on en déduit (et ce qui paraît logique) que toutes les exceptions qui s'appliquent à d, s'appliquent également. Donc ici, 6s donne 1 électron à 4f pour que 4f soit à moitié remplie
 D) Faux

QCM 15 : E

- A) Faux : Attention au 1s1 : P → La config juste est : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 6s^1 5d^5$
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux

QCM 16 : C

- A) Faux : 4 électrons (2 e- par OA de type p ou plus)
 B) Faux : 2 électrons (2 e- par OA de type f)
 C) Vrai
 D) Faux : 3 électrons (2 e- par OA de type d (ou plus) pleine et 1 e- si à moitié pleine)

QCM 17 : BD

- A) Faux : Be et Mg appartiennent à la 2^{ème} colonne, alors que Zn appartient à la 12^{ème}
 B) Vrai
 C) Faux : At 6^{ème} ligne, et Fr 7^{ème} ligne
 D) Vrai

QCM 18 : BCD

- A) Faux : c'est un alcalin
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Vrai

QCM 19 : B

$$\frac{E_2}{E_4} = \frac{-13,6 * 3^2 * (1/2^2)}{-13,6 * 3^2 * (1/4^2)} = \frac{(1/2^2)}{(1/4^2)} = \frac{1}{2^2} * \frac{4^2}{1} = \frac{16}{4} = 4$$

QCM 20 : C

$$\frac{E_2}{E_4} = \frac{-13,6 * 5^2 * (1/2^2)}{-13,6 * 5^2 * (1/6^2)} = \frac{(1/2^2)}{(1/6^2)} = \frac{1}{2^2} * \frac{6^2}{1} = \frac{36}{4} = 9$$

QCM 21 : E

- $_{11}\text{Na}^+ : 1s^2 2s^2 2p^6$
 $_{35}\text{Br} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$
 $_{26}\text{Fe} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$
 $_{14}\text{Si} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

2. Liaison chimique

2014 – 2015 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 : Quelles sont les valences respectives de l'atome de soufre dans ces molécules : SO_2 , H_2S , SF_6

- A) 2, 4, 6
- B) 2, 2, 4
- C) 4, 4, 2
- D) 4, 2, 6
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 2 : Identifier la famille VSEPR des atomes soulignés dans les molécules ou ions suivants :

$\underline{\text{C}}\text{H}_4$, $\text{H}_2\underline{\text{O}}$, $\underline{\text{C}}\text{H}_3\text{-}\underline{\text{N}}\text{H}_3^+$

- A) AX_4 , AX_2E_2 , AX_4
- B) AX_4 , AX_2E_2 , AX_3E
- C) AX_4 , AX_2 , AX_3E
- D) AX_3E , AX_2E_2 , AX_4
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 3 : Donner la ou les réponse(s) vraie(s) :

- A) Dans la molécule $\text{CH}_3\text{-}\underline{\text{S}}\text{-O}_2\text{H}$, l'atome central (souligné) est en valence secondaire qui vaut 6
- B) L'atome d'azote (N) peut passer en valence secondaire qui vaut 5
- C) L'angle H-N-H dans la molécule de NH_3 est inférieur à $109,5^\circ$
- D) Une liaison par coordinence se fait entre un doublet liant d'un élément et une case vacante d'un autre élément
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 4 : Donner la ou les réponse(s) vraie(s) :

- A) Une molécule de type AX_2E_2 possède une géométrie de type coudée
- B) La géométrie de l'ion NH_4^+ est de type tétraédrique
- C) Dans la molécule de $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$, l'angle C-C=O vaut 120°
- D) Dans la molécule SF_4 , le Soufre est en valence secondaire de 4 (on donne ${}_9\text{F}$ et ${}_{16}\text{S}$)
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 5 : Donner la ou les réponse(s) vraie(s) :

- A) La molécule SO_2F_2 a une structure VSEPR de type AX_4E (on donne ${}_{16}\text{S}$, ${}_8\text{O}$, ${}_9\text{F}$)
- B) La molécule PF_3 possède une géométrie de type pyramide à base triangulaire
- C) Dans la molécule de KrO_2F_2 le krypton (${}_{36}\text{Kr}$) est dans un état de valence secondaire qui vaut 4 (on donne ${}_8\text{O}$, ${}_9\text{F}$)
- D) Dans la molécule NH_4^+ , l'angle H-N-H vaut $109,5^\circ$ (on donne ${}_7\text{N}$)
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 6 : Identifier la famille VSEPR des atomes soulignés dans les molécules ou ions suivants :

a) $\underline{\text{S}}\text{O}_4^{2-}$ b) $\underline{\text{P}}\text{Cl}_3$ c) $\text{H}_2\underline{\text{S}}$ d) $\text{CH}_3\underline{\text{C}}\text{OOH}$

- A) a) AX_4 b) AX_3 c) AX_2 d) AX_3
- B) a) AX_4 b) AX_3E c) AX_2E_2 d) AX_3
- C) a) AX_4 b) AX_3E c) AX_2 d) AX_4
- D) a) AX_4 b) AX_3 c) AX_2E_2 d) AX_3
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 7 : Donner la ou les réponse(s) vraie(s) :

- A) Dans la molécule SF_6 les positions axiales et équatoriales sont équivalentes
- B) Une molécule de type VSEPR AX_4 possède une géométrie tétraédrique
- C) Dans une molécule de type VSEPR AX_3E_2 , les doublets non liants se situent sur les positions formant les angles à 120°
- D) Une molécule de type AX_2E_2 possède une géométrie coudée
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 8 : Quelles sont les valences respectives de l'atome de Silicium ($_{14}\text{Si}$) dans ces molécules :

a) H_2Si b) SiO_2 c) $\text{C}_2\text{H}_5\text{SiOH}$ d) SiO_3^{2-}

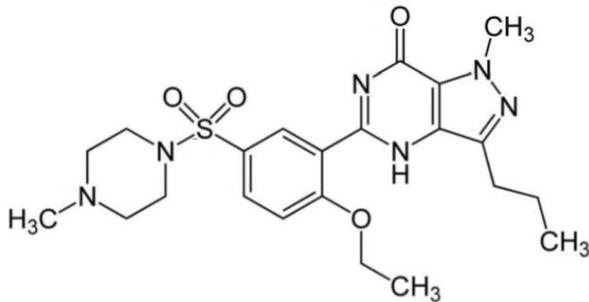
- A) a) 4 b) 4 c) 2 d) 2
 B) a) 2 b) 2 c) 4 d) 4
 C) a) 4 b) 2 c) 4 d) 2
 D) a) 2 b) 4 c) 2 d) 4
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 9 : Parmi les molécules suivantes, quelles sont celles dont l'atome de soufre est en valence secondaire :

SO_2 , CH_3SH , SF_4 , CS_2

- A) CS_2 , SF_4
 B) CH_3SH , SF_4
 C) SO_2 , SF_4
 D) CH_3SH , SO_2 , SF_4
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

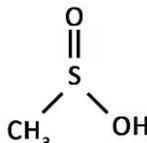
QCM 10 : Donner le nombre de doublets non liants de cette molécule :



- A) 10
 B) 11
 C) 12
 D) 13
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 11 : Donner la ou les proposition(s) correcte(s) :

- A) Dans la molécule de CO_2 le Carbone est en valence secondaire qui vaut 2
 B) Dans la molécule XeF_2 le Xenon est en valence secondaire
 C) La molécule CH_2 est de type AX_2
 D) La molécule PCl_3 possède une géométrie de pyramide à base triangulaire
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

Correction : Liaison chimique**2014 – 2015****QCM 1 : D**A) FauxB) FauxC) FauxD) Vrai : $[_{16}\text{S}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ SO₂ : Le soufre doit faire 2 liaisons doubles avec chacun des O donc il passe en valence secondaire qui vaut 4.H₂S : Le soufre doit faire 2 liaisons simples avec les H donc il reste en valence principale de 2.SF₆ : $[_{9}\text{F}] = 1s^2 2s^2 2p^5$ --> Le fluor fait une liaison. Le soufre doit donc faire 6 liaisons, il passe en valence secondaire de 6.**QCM 2 : A**A) Vrai : CH₄ : $[_{6}\text{C}] = 1s^2 2s^2 2p^2$. Le carbone passe en valence secondaire qui vaut 4 et il fait 4 liaisons simples avec les H --> AX₄H₂O : $[_{8}\text{O}] = 1s^2 2s^2 2p^4$. L'oxygène a 2 doublets non liants et fait 2 liaisons simple avec les H --> AX₂E₂CH₃-NH₃⁺ : $[_{7}\text{N}] = 1s^2 2s^2 2p^3$. L'azote fait 3 liaisons simple avec les H et son doublet non liant fait une liaison par coordinence avec un H⁺ --> AX₄B) FauxC) FauxD) Faux**QCM 3 : C**A) Faux : C'est une valence secondaire qui vaut 4 →B) Faux : L'atome d'azote ne peut pas passer en valence secondaire car il faudrait avoir une orbitale 2d pour pouvoir faire passer l'électron sur une case quantique vide, or l'orbitale 2d n'existe pasC) Vrai : Structure VSEPR de type AX₃E, le DNL repoussant les H lié au N, l'angle est inférieur à celui d'un tétraèdre sans DNL, donc angle inférieur à 109,5°D) Faux : c'est entre un doublet **non** liant (DNL) et une case vacante**QCM 4 : ABCD**A) VraiB) VraiC) Vrai : Le C central a un type VSEPR AX₃D) Vrai : La valence du Fluor vaut 1. Pour pouvoir faire 4 liaisons le Soufre passe en valence secondaire de 4 (1 électron de sa couche 3p passe sur la couche 3d)**QCM 5 : BD**A) Faux : $_{16}\text{S} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ → 2 e- célibataires et 2 DNL, et le soufre doit faire 6 liaisons (1 liaison double avec chaque oxygène, et 1 liaison simple avec chaque fluor) → il passe donc en valence secondaire qui vaut 6 en cassant ses 2 DNL → structure VSEPR de type AX₄B) Vrai : l'atome de phosphore (P) possède la même couche de valence que N, il a donc 3 e- célibataires et 1 DNL → structure de type AX₃E → géométrie pyramide à base triangulaireC) Faux : voir item A, valence secondaire qui vaut 6D) Vrai : c'est une molécule tétraédrique, et il n'y a pas de DNL pour diminuer la valeur de l'angle**QCM 6 : B**A) FauxB) VraiC) FauxD) Faux**QCM 7 : ABCD**A) Vrai : les angles valent tous 90° (AX₆)B) VraiC) VraiD) Vrai

QCM 8 : D

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Vrai

QCM 9 : C

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai
- D) Faux

QCM 10 : E

- A) Faux : Il y a 14 doublets non liants
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Vrai

QCM 11 : BD

- A) Faux : il est en valence secondaire qui vaut 4
- B) Vrai
- C) Faux
- D) Vrai : AX_3E

3. Thermodynamique

2014 – 2015 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 : Donner les réponses vraies :

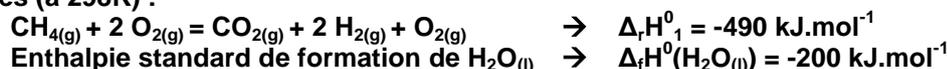
- A) Un système fermé n'échange ni matière, ni énergie avec le milieu extérieur
- B) Par convention, un système compte l'énergie de façon positive quand il la cède
- C) On peut décrire un système à l'aide de variables d'état
- D) Une variable extensive est indépendante de la quantité globale de matière du système
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 2 : Donner les réponses vraies :

- A) Une transformation athermique se fait à température constante
- B) Pour un corps ou un constituant à une température T donnée, il est possible de définir plusieurs états standards et plusieurs états standards de référence
- C) L'énergie interne U et l'enthalpie H sont des fonctions d'état
- D) Le changement d'état qui permet de passer de l'état solide à l'état gazeux est la sublimation
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 3 : Calculez l'enthalpie standard $\Delta_r H^0$ de la réaction suivante à 298°K : $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Données (à 298K) :



- A) -690 kJ.mol^{-1} B) -290 kJ.mol^{-1} C) -780 kJ.mol^{-1} D) -890 kJ.mol^{-1} E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 4 : Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) Quand on a $\Delta_r H^0 > 0$ alors on dit de la réaction qu'elle est exothermique, elle cède de la chaleur
- B) La quantité de chaleur, à P^0 , qu'il faut fournir à 10 L d'éthanol ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) pour faire passer sa température de 298 K à 328 K vaut 3 kJ.mol^{-1}
(Données : $C_p(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{l})) = 50 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ Concentration molaire ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$) = 2 mol.L^{-1})
- C) Sachant que l'enthalpie standard de formation de $\text{HF}(\text{g})$ vaut -85 kJ.mol^{-1} , que l'énergie de liaison $D_{\text{H-H}}$ vaut 436 kJ.mol^{-1} et que l'énergie de liaison $D_{\text{F-F}}$ vaut 324 kJ.mol^{-1} , on peut dire que l'énergie de liaison $D_{\text{H-F}}$ vaut 465 kJ.mol^{-1}
- D) On peut calculer l'énergie interne H grâce à l'équation suivant : $H = U + PV$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : Donner la ou les réponse(s) vraie(s) :

- A) La partie de l'univers objet de l'étude thermodynamique ne s'appelle pas le système
- B) Un système ouvert échange de la matière et de l'énergie avec le milieu extérieur
- C) Un système compte l'énergie de façon négative quand il la reçoit et positive quand il la cède
- D) Un système isolé échange uniquement de la matière avec le milieu extérieur
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 6 : Donner la ou les réponse(s) vraie(s) :

- A) Une transformation isochore s'effectue à P constant
- B) Une transformation adiabatique s'effectue sans échange de chaleur avec le milieu extérieur
- C) A 25°C l'état standard de référence de l'eau est $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- D) A 298K l'état standard de référence de l'eau est $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- E) La pression standard vaut environ 1 atm

**QCM 7 : On considère la réaction suivante à P^0 et 298K : $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 $\Delta_r H^0 = -758 \text{ kJ.mol}^{-1}$**

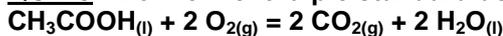
Donner la ou les réponse(s) vraie(s) :

- A) L'oxygène du côté des réactifs est dans son état standard de référence
- B) Cette réaction est exothermique
- C) Cette réaction absorbe de la chaleur
- D) $1 \text{ J} = 4,18 \text{ cal}$
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 8 : On considère une réaction à P⁰ dont $\Delta_r H^0$ vaut 245 kJ.mol⁻¹ à 298K. Sachant que pour cette réaction C⁰p vaut 35 J.mol⁻¹, Donner la ou les réponse(s) vraie(s) :

- A) On utilise la loi de Hess
 B) On utilise la loi de Kirschhoff
 C) $\Delta_r H^0$ vaut 253,47 kJ à 267°C
 D) $\Delta_r H^0$ vaut 248,5 J à 398K
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 9 : Donner l'enthalpie standard de la réaction suivante à P⁰ et à 298K :



Données (à 298K) : $\text{CH}_3\text{COOH}_{(l)} + 2 \text{O}_{2(g)} = 2 \text{CO}_{2(l)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ → $\Delta_r H^0 = -125,4 \text{ kJ.mol}^{-1}$
 $\text{CH}_3\text{COOH}_{(l)} + 2 \text{CO}_{2(l)} = 2 \text{O}_{2(g)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(s)}$ → $\Delta_r H^0 = 250 \text{ kJ.mol}^{-1}$
 $\text{CO}_{2(g)} = \text{CO}_{2(l)}$ → $\Delta_r H^0 = 40,9 \text{ kJ.mol}^{-1}$

- A) 84,5 kJ.mol⁻¹
 B) -84,5 kJ.mol⁻¹
 C) -207,2 kJ.mol⁻¹
 D) 207,2 kJ.mol⁻¹
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 10 : Trois chimistes en herbe (Pelouuuts, Luffylink et ExAO) réussissent à calculer brillamment la valeur de l'entropie standard de certaines molécules. Or, comme ils ne sont pas très ordonnés, ils mélangent les résultats et ne savent plus à quelle valeur correspond chaque molécule.

Retrouver la valeur de l'entropie standard de chaque molécule :

- A) $S^0(\text{I}_{2(s)}) = 152,2 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$; $S^0(\text{Br}_{2(l)}) = 116,1 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$; $S^0(\text{Cl}_{2(g)}) = 223,0 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$
 B) $S^0(\text{I}_{2(s)}) = 152,2 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$; $S^0(\text{Br}_{2(l)}) = 223,0 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$; $S^0(\text{Cl}_{2(g)}) = 116,1 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$
 C) $S^0(\text{I}_{2(s)}) = 223,0 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$; $S^0(\text{Br}_{2(l)}) = 152,2 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$; $S^0(\text{Cl}_{2(g)}) = 116,1 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$
 D) $S^0(\text{I}_{2(s)}) = 116,1 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$; $S^0(\text{Br}_{2(l)}) = 223,0 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$; $S^0(\text{Cl}_{2(g)}) = 152,2 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$
 E) $S^0(\text{I}_{2(s)}) = 116,1 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$; $S^0(\text{Br}_{2(l)}) = 152,2 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$; $S^0(\text{Cl}_{2(g)}) = 223,0 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

QCM 11 : Donnez la ou les réponse(s) juste(s) :

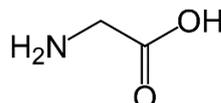
- A) Pour un corps ou un constituant à une température donnée on peut définir plusieurs états standards mais un seul état standard de référence
 B) Si $\Delta_r H^0 < 0$, alors la réaction est dite exothermique, elle cède de la chaleur
 C) Si $\Delta S > 0$, le système est en équilibre
 D) La réponse D (à compter vrai)
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 12 : On considère la réaction suivante : $2 \text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} = 2 \text{SO}_{3(g)}$ à P⁰ et 300K

Données : Enthalpies standard de formation (en kJ.mol⁻¹) : $\text{SO}_{2(g)} = -536,3$; $\text{O}_{2(g)} = 0$; $\text{SO}_{3(g)} = -758,3$
 Entropies molaires standard (en J.K⁻¹.mol⁻¹) : $\text{SO}_{2(g)} = 127,3$; $\text{O}_{2(g)} = 205,0$; $\text{SO}_{3(g)} = 165,4$

- A) $\Delta_r G^0 = 325,89 \text{ kJ.mol}^{-1}$
 B) $\Delta_r G^0 = -405,36 \text{ kJ.mol}^{-1}$
 C) $\Delta_r G^0 = 457,65 \text{ kJ.mol}^{-1}$
 D) $\Delta_r G^0 = -354,57 \text{ kJ.mol}^{-1}$
 E) $\Delta_r H^0 = -444 000 \text{ J.mol}^{-1}$

QCM 13 : On considère la molécule de glycine :



Données à P⁰ et 298K : $\Delta_f H^0(\text{glycine}_{(s)}) = -1468 \text{ kJ.mol}^{-1}$

Énergies de liaison (en kJ.mol⁻¹) : $D_{\text{H-H}} = 328$; $D_{\text{N-N}} = 257,4$; $D_{\text{O-O}} = 263,8$; $D_{\text{C-O}} = 150,4$
 $D_{\text{O-H}} = 240,7$; $D_{\text{C-C}} = 300$; $D_{\text{C=O}} = 321,5$; $D_{\text{N-C}} = 235$
 $D_{\text{C-H}} = 200$

$\Delta_{\text{sub}} H^0(\text{C}) = 50 \text{ kJ.mol}^{-1}$

$\Delta_{\text{cond}} H^0(\text{glycine}) = -250 \text{ kJ.mol}^{-1}$

Combien vaut l'énergie de liaison $D_{\text{N-H}}$?

- A) 544,8 kJ.mol⁻¹
 B) -544,8 kJ.mol⁻¹
 C) -354,8 kJ.mol⁻¹
 D) 277,4 kJ.mol⁻¹
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 14 : Donner la ou les réponse(s) vraie(s) :

- A) Un composé, à une température T, peut avoir plusieurs états standards
 B) L'état standard de référence de l'eau est l'eau liquide quelle que soit la température
 C) L'état standard de référence du carbone quelle que soit la température est le dicarbone solide $C_{2(s)}$
 D) $CH_{4(g)} + 2 O_{2(g)} = CO_{2(g)} + 2 H_2O_{(l)}$ n'est pas une réaction de combustion
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 15 : Récap des formules ! Donner la ou les réponse(s) vraie(s) :

- A) On peut lier l'énergie interne U et l'enthalpie H par $U = H + PV$
 B) À P constant on peut noter la capacité calorifique molaire : $Q_p = n.C_p.\Delta T$
 C) L'enthalpie libre à T et V constants : $G = H - TS$
 D) Dans le cas d'une phase condensée on peut déduire que $\Delta H = \Delta U = n.C.\Delta T$
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 16 : Donnez l'entropie standard de la réaction suivante à 298K : $C_6H_{12(l)} + 9 O_{2(g)} = 6 H_2O_{(l)} + 6 CO_{2(g)}$

Données (à 298 K) : Entropies molaires standard ($J.K^{-1}.mol^{-1}$) :

$C_6H_{12(l)} = 130,6$; $O_{2(g)} = 205,0$; $H_2O_{(g)} = 188,7$; $CO_{2(g)} = 156,4$; $H_{2(g)} = 125,3$; $C_{(s)} = 23$

- A) $-9,5 J.mol^{-1}.K^{-1}$
 B) $-95 J.mol^{-1}.K^{-1}$
 C) $95 J.mol^{-1}.K^{-1}$
 D) $9,5 J.mol^{-1}.K^{-1}$
 E) On ne dispose pas des données nécessaires pour répondre

QCM 17 : Donnez l'enthalpie standard de la réaction suivante : $COH_{2(g)} + Br_{2(g)} = COHBr_{(g)} + HBr_{(g)}$

Données (à T= 298K) : Énergies de liaison ($kJ.mol^{-1}$) : $D_{C-Br} = 256$; $D_{Br-Br} = 182$; $D_{H-Br} = 268$; $D_{C-H} = 314$

- A) $28 kJ.mol^{-1}$
 B) $-28 kJ.mol^{-1}$
 C) $-35 kJ.mol^{-1}$
 D) $35 kJ.mol^{-1}$
 E) On ne dispose pas des données nécessaires pour répondre

QCM 18 : Donner la ou les réponse(s) vraie(s) :

- A) Si $\Delta_r H^0 > 0$ la réaction est dite endothermique, elle n'échange pas de chaleur.
 B) On dispose d'une certaine quantité de mercure (Hg) liquide, sachant qu'à pression atmosphérique la quantité de chaleur à lui apporter pour augmenter sa température de 30 K vaut 3,36 kJ, on peut affirmer qu'on dispose de 64 L. (Données : ($C_p(Hg_{(l)}) = 28 J.mol^{-1}.K^{-1}$ Masse volumique (Hg) = $13,5 g.dm^{-3}$ $M(Hg) = 216 g.mol^{-1}$)
 C) On considère la réaction suivante à P^0 et 298 K : $2 H_{2(g)} + O_{2(g)} = 2 H_2O_{(g)}$
 Tous les constituants de cette réaction sont dans leur état standard de référence.
 D) L'énergie libre F est la fonction d'état qu'on utilise dans le cas d'une transformation à P et V constant.
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 19 : Donner la valeur de l'énergie de liaison C-H (D_{C-H}) dans la molécule de méthane :

**Données à 298 K (en $kJ.mol^{-1}$) : $\Delta_{liq}H(CH_4) = -355$; $\Delta_{sol}H(CH_4) = -230$; $\Delta_{cond}H(C) = -527$
 $\Delta_f H^0(CH_{4(s)}) = -800$; $D_{H-H} = 430$**

- A) $1602 kJ.mol^{-1}$ B) $293 kJ.mol^{-1}$ C) $-1602 kJ.mol^{-1}$ D) $400,5 kJ.mol^{-1}$ E) $-801 kJ.mol^{-1}$

QCM 20 : Donnez l'enthalpie libre de la réaction suivante à 300 K : $CO_{(g)} + 2 H_{2(g)} = CH_3OH_{(g)}$

Données (à 300 K) :

Entropie molaire standard ($J.mol^{-1}.K^{-1}$) : $H_{2(g)} = 130,6$; $CO_{(g)} = 325$; $CH_3OH_{(g)} = 254,2$
Enthalpies standard de formation ($kJ.mol^{-1}$) : $CO_{(g)} = 25$; $H_{2(g)} = 0$; $CH_3OH_{(g)} = -50$

- A) $24600 J.mol^{-1}$ B) $15600 J.mol^{-1}$ C) $56100 J.mol^{-1}$ D) $15,6 kJ.mol^{-1}$ E) $42,6 kJ.mol^{-1}$

QCM 21 : Donnez la (les) réponse(s) juste(s)

- A) Un système ouvert échange uniquement de l'énergie avec le milieu extérieur
 B) Un système fermé n'échange ni matière, ni énergie avec le milieu extérieur
 C) Un système isolé n'échange ni matière ni énergie avec le milieu extérieur
 D) C'est bon arrête de nous les briser avec tes systèmes on les connaît ces 3 petites définitions (Vrai)
 E) A, B, C et D sont fausses

QCM 22 : Donnez la (les) réponse(s) juste(s)

- A) La valeur des variables d'état ne fluctue jamais au cours d'une transformation
 B) Un système compte l'énergie positivement quand il la cède
 C) Une variable intensive est proportionnelle à la quantité globale de matière du système
 D) La température est une variable intensive
 E) A, B, C et D sont fausses

QCM 23 : Donnez la (les) réponse(s) juste(s)

- A) Une transformation adiabatique s'effectue sans échange de chaleur avec le milieu extérieur
 B) Une transformation isobare s'effectue à volume constant
 C) Une transformation isotherme s'effectue à température constante
 D) Une transformation histologique s'effectue à biocelle constante
 E) A, B, C et D sont fausses

QCM 24 : Donnez la (les) réponse(s) juste(s)

- A) Le passage de l'état liquide à l'état gazeux est la liquéfaction
 B) Le passage de l'état solide à l'état liquide est la fusion
 C) Le passage de l'état solide à l'état gazeux est la condensation
 D) Le passage de l'état liquide à l'état solide est la vaporisation
 E) A, B, C et D sont fausses

QCM 25 : Donnez la (les) réponse(s) juste(s)

- A) $\Delta_{\text{fusion}}H^0 = \Delta_{\text{sublimation}}H^0 - \Delta_{\text{vaporisation}}H^0$
 B) $\Delta_{\text{liquéfaction}}H^0 = -\Delta_{\text{vaporisation}}H^0$
 C) $\Delta_{\text{condensation}}H^0 = -\Delta_{\text{vaporisation}}H^0 - \Delta_{\text{sublimation}}H^0$
 D) $-\Delta_{\text{fusion}}H^0 = -\Delta_{\text{liquéfaction}}H^0 + \Delta_{\text{condensation}}H^0$
 E) A, B, C et D sont fausses

QCM 26 : Quelles sont les réactifs qui permettent d'utiliser l'enthalpie standard de formation du CH₃COOH

- A) C_(s) + 4 H_(g) + 2 O_(g)
 B) 2 C_(g) + 2 H_{2(g)} + O_{2(g)}
 C) 2 C_(s) + 4 H_(g) + 2 O_(g)
 D) C_(s) + 2 H_{2(g)} + O_{2(g)}
 E) A, B, C et D sont fausses

QCM 27 : Donnez l'enthalpie standard de vaporisation de l'eauDonnées à 298 K (kJ.mol⁻¹) :D_{O=O} : 450 D_{H-H} : 430 D_{O-H} : 390 $\Delta_f H^0(\text{H}_2\text{O}_{(l)})$: -290

- A) -165 kJ.mol⁻¹ B) 165 kJ.mol⁻¹ C) 235 kJ.mol⁻¹ D) -235 kJ.mol⁻¹ E) A, B, C et D sont fausses

QCM 28 : Donnez l'enthalpie standard de la réaction suivante à 650 K : H_{2(g)} + Cl_{2(g)} = 2 HCl_(g)

Données :

 $\Delta_f H^0$ à 300 K en kJ.mol⁻¹ : H_{2(g)} : 0 Cl_{2(g)} : 0 HCl_(g) : -90C_p en J.mol.K⁻¹ : H_{2(g)} : 30 Cl_{2(g)} : 80 HCl_(g) : 100

- A) -58,5 kJ.mol⁻¹ B) -128,5 kJ.mol⁻¹ C) -148,5 kJ.mol⁻¹ D) -178,5 kJ.mol⁻¹ E) A, B C et D fausses

QCM 29 : Donnez l'enthalpie standard de la réaction suivante à 200 K : C_(s) + CO_{2(g)} = 2 CO_(g)

Données :

Enthalpie standard de la réaction à 600 K : 100 kJ.mol⁻¹C_p (J.mol.K⁻¹) : C_(s) : 110 CO_{2(g)} : -170 CO_(g) : 50

- A) -64 kJ.mol⁻¹ B) 64 kJ.mol⁻¹ C) -36 kJ.mol⁻¹ D) 36 kJ.mol⁻¹ E) A, B, C et D sont fausses

QCM 30 : Donnez l'enthalpie standard de formation du dioxyde de carbone gazeux

Données (kJ.mol⁻¹) :

$\Delta_{\text{combustion}} \text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) : 935$ $\Delta_f \text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) : -350$

$D_{\text{O=O}} : 350$ $D_{\text{H-O}} : 390$ $D_{\text{H-H}} : 430$

On considère dans ce QCM que dans la réaction de combustion l'eau formée est gazeuse mais normalement l'eau formée est LIQUIDE !

A) 428,3 kJ.mol⁻¹ B) -428,3 kJ.mol⁻¹ C) 354,7 kJ.mol⁻¹ D) -354,7 kJ.mol⁻¹ E) A, B, C et D fausses

QCM 31 : Donnez l'enthalpie standard de formation du dioxygène

Données à 298 K (kJ.mol⁻¹) :

$\text{Zn}_{(\text{s})} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(\text{g})} = \text{ZnO}_{(\text{s})}$ (Zn_(s) est l'état standard de référence du zinc à 298 K)

$\Delta_f \text{ZnO}_{(\text{s})} \text{H}^0 = -348,1$

A) -348,1 kJ.mol⁻¹ B) 348,1 kJ.mol⁻¹ C) 174,05 kJ.mol⁻¹ D) -174,05 kJ.mol⁻¹ E) A, B, C et D sont fausses

QCM 32 : Donnez l'enthalpie standard de formation du NH_{3(g)} : N_{2(g)} + 3 H_{2(g)} = 2 NH_{3(g)}

Données : Enthalpie standard de la réaction, -92 kJ.mol⁻¹

A) -92 kJ.mol⁻¹ B) 92 kJ.mol⁻¹ C) -46 kJ.mol⁻¹ D) 46 kJ.mol⁻¹ E) A, B, C et D sont fausses

QCM 33 : Donnez l'enthalpie standard de la réaction suivante à 298 K :

$3 \text{CaCO}_{3(\text{s})} + \text{SiO}_{2(\text{s})} = \text{Ca}_3\text{SiO}_{5(\text{s})} + 3 \text{CO}_{2(\text{g})}$

Données à 298 K (kJ.mol⁻¹) : $\Delta_f \text{H}^0$: CaCO_{3(s)} : -1350 SiO_{2(s)} : -905 Ca₃SiO_{5(s)} : -2925 CO_{2(g)} : -393

A) 651 kJ.mol⁻¹ B) 421 kJ.mol⁻¹ C) 851 kJ.mol⁻¹ D) 1051 kJ.mol⁻¹ E) A, B, C et D sont fausses

QCM 34 : Quelle est l'enthalpie standard de formation du CH₃COOH_(g)

Données à 298 K (kJ.mol⁻¹) : $\Delta_f \text{H}^0$: CO_{2(g)} : -393,1 H₂O_(l) : -290,5

$\Delta_{\text{combustion}} \text{H}^0(\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{g})}) : -1200,8$

A) -166,4 kJ.mol⁻¹ B) 166,4 kJ.mol⁻¹ C) 425,7 kJ.mol⁻¹ D) -425,7 kJ.mol⁻¹ E) A, B, C et D fausses

QCM 35 : Donnez l'enthalpie standard de formation de CH₃OH_(g) à 298 K

Données à 298 K (kJ.mol⁻¹) : Enthalpie standard de la réaction suivante :

$\text{CO}_{(\text{g})} + 2 \text{H}_{2(\text{g})} = \text{CH}_3\text{OH}_{(\text{g})}$: $\Delta_r \text{H}^0 : -350,4$

$\Delta_f \text{H}^0(\text{CO}_{(\text{g})}) : -110,5$

A) 239,9 B) -239,9 C) 460,9 D) -460,9 E) A, B, C et D sont fausses

QCM 36 : Donnez l'enthalpie libre standard de la réaction suivante à 298 K : CH_{4(g)} + 2 O_{2(g)} = CO_{2(g)} + 2 H₂O_(l)

Données à 298 K :

Enthalpie standard de la réaction ci-dessus : -890 kJ.mol⁻¹

Entropies molaires standard (J.K⁻¹.mol⁻¹) : CH_{4(g)} : 235 O_{2(g)} : 200 CO_{2(g)} : 300 H₂O_(l) : 335

A) 846,5 kJ.mol⁻¹ B) -846,5 kJ.mol⁻¹ C) 990,5 kJ.mol⁻¹ D) -990,5 kJ.mol⁻¹ E) A, B, C et D sont fausses

Correction : Thermodynamique

2014 – 2015

QCM 1 : C

- A) Faux : C'est la définition du système isolé ça, un système fermé échange de l'énergie avec le milieu extérieur
 B) Faux : C'est l'inverse, un système compte l'énergie de façon positive quand il la reçoit et de façon négative quand il la cède
 C) Vrai
 D) Faux : Une variable extensive est dépendante de la quantité globale de matière du système

QCM 2 : CD

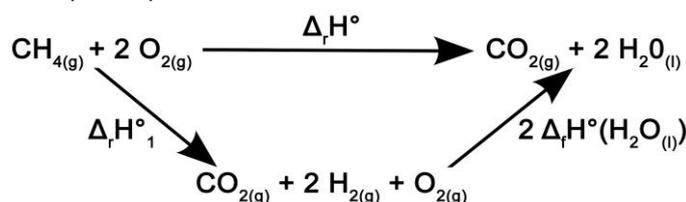
- A) Faux : J'avais prévenu en cours ☺. Une transformation isotherme se fait à température constante
 B) Faux : Pour un corps ou un constituant à une température T donnée, il est possible de définir plusieurs états standards mais un seul état standard de référence !
 C) Vrai
 D) Vrai : #LaGrandeSurface

QCM 3 : D

On remarque que grâce à $\Delta_r H^0$, on peut non seulement former le $\text{CO}_{2(g)}$ que l'on retrouve dans les produits, mais aussi obtenir 4 H et 2 O sous leurs états standards de référence ($2 \text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$).

Cela tombe bien car l'on a besoin de ces constituants sous leurs états standards de référence pour pouvoir former $2 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$, en effet dans les données on nous donne la valeur de l'enthalpie standard de formation de $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$. Attention, on forme $2 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$, on doublera donc l'enthalpie standard de formation.

Du coup notre cycle thermodynamique se présentera sous cette forme :



On aura le calcul suivant :

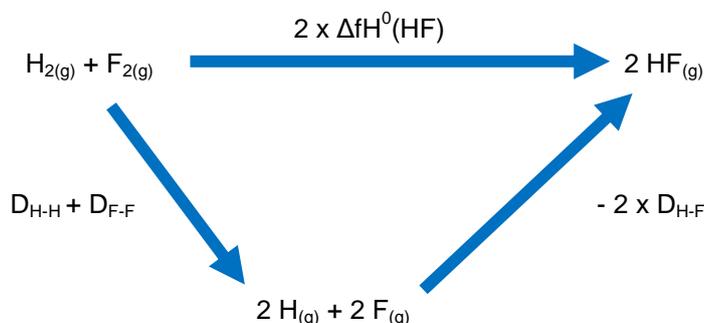
$$\Delta_r H^0 = \Delta_r H^0 + 2 \times \Delta_f H^0(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) = -490 - 2 \times 200 = -490 - 400 = -890 \text{ kJ.mol}^{-1} \rightarrow \text{Réponse D}$$

QCM 4 : C

- A) Faux : Cette définition correspond à $\Delta_r H^0 < 0$.
 B) Faux : On a $C = 2 \text{ mol.L}^{-1}$, donc si on possède 10 L d'éthanol on aura 20 mol d'éthanol. On applique juste notre formule $Q_p = n.C_p.\Delta T$ donc $Q_p = 20 \times 50 \times 30 = 30\,000 \text{ J} = 30 \text{ kJ}$
 C) Vrai : On va créer notre cycle thermodynamique à l'aide des données :

On part des éléments constituant l'HF dans leurs états standard de référence pour se servir de l'enthalpie standard de formation c'est la flèche horizontale.

Mais on peut aussi former nos $2 \text{HF}_{(g)}$ en partant des atomes pris séparément, et pour cela il suffit de casser les liaisons de H_2 et F_2 puis former 2 liaisons HF, on va pouvoir faire le cycle suivant :



Bon bah du coup c'est la fin là, on pose :

$$2\Delta_f H^0(\text{HF}) = D_{\text{H-H}} + D_{\text{F-F}} - 2D_{\text{H-F}}$$

$$2D_{\text{H-F}} = D_{\text{H-H}} + D_{\text{F-F}} - 2\Delta_f H^0(\text{HF})$$

$$2D_{\text{H-F}} = 436 + 324 + 170$$

$$2D_{\text{H-F}} = 930 \rightarrow \text{Et donc } D_{\text{H-F}} = 465 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

- D) Faux : H correspond à l'enthalpie !! L'énergie interne se note U

QCM 5 : B

- A) Faux : Attention à la négation !
 B) Vrai : #Labasedelabase
 C) Faux : Positive quand il la reçoit, négative quand il la cède
 D) Faux : Ni matière, ni énergie

QCM 6 : BCE

- A) Faux : Isochore = Volume constant = V constant
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Faux : 298K c'est 25°C donc on aura H₂O_(l)
 E) Vrai : Lisez bien l'item E, il peut y avoir une question dedans ☺

QCM 7 : AB

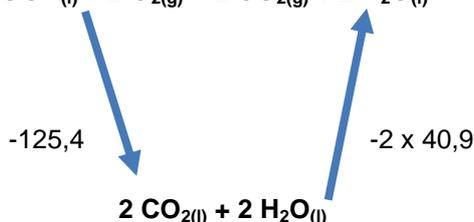
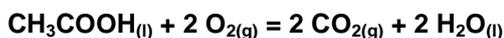
- A) Vrai
 B) Vrai : $\Delta_r H^0 < 0$
 C) Faux : ça c'est pour $\Delta_r H^0 > 0$, pour une réaction endothermique
 D) Faux : 1 cal = 4,18 J

QCM 8 : BC

- A) Faux
 B) Vrai
 On applique la loi de Kirschoff :
 C) Vrai : 267°C = 540K
 $\Delta_r H^0 (540K) = 245\,000 + 35 \times (540 - 298)$
 $\Delta_r H^0 (540K) = 253\,470 \text{ J}$
 $\Delta_r H^0 (540K) = 253,47 \text{ kJ}$
 D) Faux : $\Delta_r H^0 (398K) = 245\,000 + 35 \times (398 - 298)$
 $\Delta_r H^0 (398K) = 248\,500 \text{ J}$
 248,5 correspond au résultat en kJ !

QCM 9 : C

On crée un cycle thermodynamique grâce aux données de l'énoncé:



Donc au final: $\Delta_r H^0 = -125,4 - 2 \times 40,9$
 $\Delta_r H^0 = -207,2$

QCM 10 : E

$$S^0_{\text{solide}} < S^0_{\text{liquide}} < S^0_{\text{gaz}}$$

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Vrai

QCM 11 : ABD

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Faux : pour $\Delta S = 0$
 D) Vrai

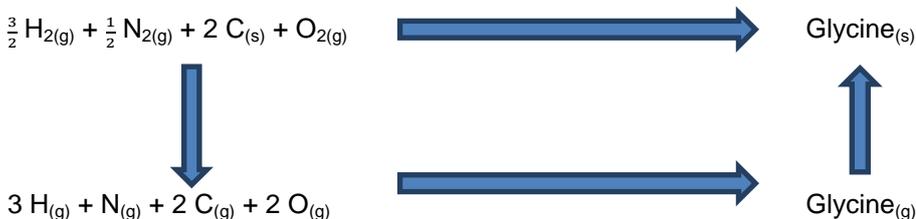
QCM 12 : BE

On sait que $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

On calcule $\Delta_r H^0$ de la réaction qui est égale à : $\Delta_r H^0 = 2 \Delta_f H^0(\text{SO}_{3(g)}) - \Delta_f H^0(\text{SO}_{2(g)}) - 2 \Delta_f H^0(\text{O}_{2(g)})$
 $\Delta_r H^0 = -444 \text{ kJ.mol}^{-1}$

On calcule ensuite $\Delta_r S^0$: $\Delta_r S^0 = 2 S^0(\text{SO}_{3(g)}) - 2 S^0(\text{SO}_{2(g)}) - S^0(\text{O}_{2(g)})$
 $\Delta_r S^0 = -128,8 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

On est à 300K donc : $\Delta_r G^0 = \Delta_r H^0 - T \Delta_r S^0$
 $\Delta_r G^0 = -405,36 \text{ kJ.mol}^{-1}$

QCM 13 : D

On part des constituants dans leurs états standard de référence et on note la réaction permettant de créer une glycine solide grâce à l'enthalpie standard de formation $\Rightarrow \Delta 1$

Pour le cycle on va casser les liaisons des éléments diatomiques (H, N et O) et on va passer le carbone sous forme gazeuse $\Rightarrow \Delta 2$

On a donc tous les éléments sous forme gazeuse monoatomique. A l'aide des énergies de liaison on peut reformer une glycine gazeuse mais il nous manque l'énergie de liaison $D_{\text{N-H}}$ (2 fois), on peut la remplacer par x $\Rightarrow \Delta 3$.

On va ensuite passer la glycine sous forme solide grâce à son enthalpie standard de condensation $\Rightarrow \Delta 4$.

On réécrit maintenant : $\Delta 1 = \Delta 2 + \Delta 3 + \Delta 4$

$$-1468 = 984,5 - 1647,6 - 2 D_{\text{N-H}} - 250$$

$$2 D_{\text{N-H}} = 984,5 - 1647,6 - 250 + 1468$$

$$2 D_{\text{N-H}} = 554,8$$

$$D_{\text{N-H}} = 277,4$$

QCM 14 : A

- A) Vrai
 B) Faux
 C) Faux : c'est le carbone graphite $\text{C}_{(s)}$
 D) Faux : c'en est une ^^

QCM 15 : BD

- A) Faux : c'est $H = U + PV$
 B) Vrai
 C) Faux : à P et T constant
 D) Vrai

QCM 16 : E

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Vrai : L'eau dans les données est sous forme gazeuse, dans la réaction elle est sous forme liquide ☺

QCM 17 : B

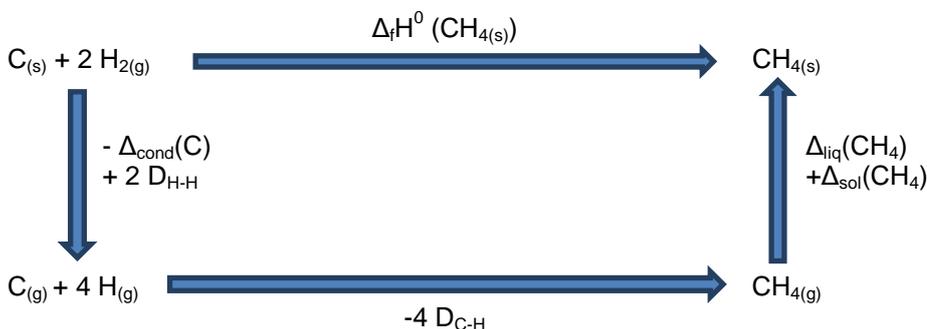
On va juste casser les liaisons des réactifs puis les reformer pour obtenir les produits, notez que l'on ne donne pas l'énergie de liaison C=O mais étant donné qu'on casse la liaison une fois, puis qu'on la reforme on peut simplifier. On peut aussi simplifier une liaison C-H. Au final :

$$\Delta_r H^0 = 314 + 182 - 256 - 268 = -28$$

- A) Faux
 B) Vrai
 C) Faux
 D) Faux

QCM 18 : B

- A) Faux : endothermique => absorbe de la chaleur
 B) Vrai
 C) Faux : pas l'H₂O
 D) Faux : à T et V constants

QCM 19 : D

On commence par écrire la réaction de formation du méthane solide. Ensuite on trace un cycle pour y arriver.

Pour Δ 1 on utilise tout d'abord l'inverse de l'enthalpie standard de condensation du carbone pour le passer sous forme gazeuse, on utilise aussi l'énergie de liaison D_{H-H} multipliée par 2 afin d'obtenir tous les atomes nécessaires pour former le CH₄ sous forme gazeuse.

Pour Δ2 on aura -4 fois l'énergie de liaison D_{C-H} car on forme 4 liaisons C-H pour obtenir du méthane gazeux.

Pour Δ3 on utilise l'enthalpie standard de liquéfaction et de solidification pour passer du méthane gazeux au méthane solide.

Ce qui nous donne au final l'équation suivante :

$$\begin{aligned} \Delta_r H^0 &= -\Delta_{\text{cond}}H(\text{C}) + 2 D_{\text{H-H}} - 4 D_{\text{C-H}} + \Delta_{\text{liq}}H(\text{CH}_4) + \Delta_{\text{sol}}H(\text{CH}_4) \\ 4 D_{\text{C-H}} &= -\Delta_{\text{cond}}H(\text{C}) + 2 D_{\text{H-H}} + \Delta_{\text{liq}}H(\text{CH}_4) + \Delta_{\text{sol}}H(\text{CH}_4) - \Delta_r H^0 \\ 4 D_{\text{C-H}} &= 527 + 860 - 355 - 230 + 800 \\ D_{\text{C-H}} &= 1602/4 \\ D_{\text{C-H}} &= \mathbf{400,5 \text{ kJ.mol}^{-1}} \end{aligned}$$

QCM 20 : A

On cherche (le .) G ☺. On calcule d'abord : $\Delta_r S^0 = \Delta_r S^0(\text{CH}_3\text{OH}_{(g)}) - 2 \Delta_r S^0(\text{H}_{2(g)}) - \Delta_r S^0(\text{CO}_{(g)})$
 $\Delta_r S^0 = -332 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

On multiplie par T cela nous donne T x Δ_rS⁰ = -99 600 J.mol⁻¹

Ensuite on cherche H : $\Delta_r H^0 = \Delta_r H^0(\text{CH}_3\text{OH}_{(g)}) - \Delta_r H^0(\text{CO}_{(g)}) - 2\Delta_r H^0(\text{H}_{2(g)})$
 $\Delta_r H^0 = -75 \text{ kJ.mol}^{-1}$

On a au final : Δ_rG⁰ = -75 000 + 99 600 = 24 600 J.mol⁻¹

- A) Vrai
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux

QCM 21 : CD

- A) Faux, aussi de la matière
 B) Faux, de l'énergie
 C) Vrai
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 22 : D

- A) Faux, varie
 B) Faux, quand il la reçoit
 C) Faux, indépendante de la quantité globale de matière
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 23 : AC

- A) Vrai
 B) Faux, pression constante
 C) Vrai
 D) Faux, #nawak !
 E) Faux

QCM 24 : B

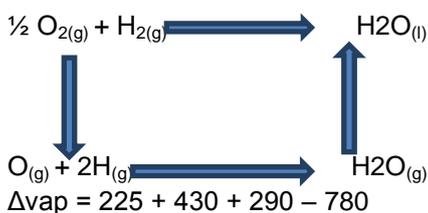
- A) Faux
 B) Vrai
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QCM 25 : ABD

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Faux
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 26 : E

- A,B,C,D) Faux : Voir E
 E) Vrai : C'est $2 C_{(s)} + 2 H_{2(g)} + O_{2(g)}$

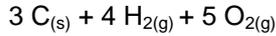
QCM 27 : B**QCM 28 : C**

$$\begin{aligned}
 \Delta_r(650 \text{ K}) &= -180\,000 + 90 \times (350) \\
 \Delta_r(650 \text{ K}) &= -148,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}
 \end{aligned}$$

QCM 29 : D

$$\Delta_r(200\text{ K}) = 100\,000 + 160 \times (-400)$$

$$\Delta_r(200\text{ K}) = 36\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

QCM 30 : A

$$3\Delta_f H^\circ(\text{CO}_2(\text{g})) = 935 - 350 - 1720 - 700 + 3120$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{CO}_2(\text{g})) = 428,3\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

QCM 31 : E

L'enthalpie standard de formation d'un élément dans son état standard de référence est nulle.

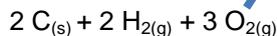
QCM 32 : C

On forme 2 $\text{NH}_3(\text{g})$ dans la réaction donc suffit de diviser par 2 : $-92/2 = -46\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

QCM 33 : C

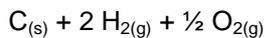
$$\Delta_r H^\circ = 3 \times \Delta_f H^\circ(\text{CO}_2(\text{g})) + \Delta_f H^\circ(\text{Ca}_3\text{SiO}_5(\text{s})) - 3 \times \Delta_f H^\circ(\text{CaCO}_3(\text{s})) - \Delta_f H^\circ(\text{SiO}_2(\text{s}))$$

$$\Delta_r H^\circ = 851\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

QCM 34 : A

$$\Delta_f H^\circ(\text{CH}_3\text{COOH}(\text{g})) = 2 \times -393,1 + 2 \times -290,5 + 1200,8$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{CH}_3\text{COOH}(\text{g})) = -166,4\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

QCM 35 : D

$$\Delta_f H^\circ(\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})) = -350,4 - 110,5$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})) = -460,9$$

QCM 36 : D

$$\Delta_r G^\circ = -890\,000 - 300 \times (2 \times 335 + 300 - 400 - 235)$$

$$\Delta_r G^\circ = -990,5\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

4. Équilibre chimique

2014 – 2015 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 : On considère la réaction suivante : $\text{CO}_{2(g)} \rightarrow \text{O}_{2(g)} + \text{C}_{(s)}$

A 1200K, la constante d'équilibre de la réaction vaut $K = 1$

On introduit 1 mole de CO_2 et 3 moles de O_2 . Donner la ou les réponse(s) vraie(s) :

- A) Le quotient réactionnel Q vaut 1/3
- B) La réaction évolue dans le sens indirect
- C) Le quotient réactionnel Q vaut 3
- D) La réaction évolue dans le sens direct
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 2 : Soit la réaction de combustion du glucose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)}$) : $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)} + 6 \text{O}_{2(g)} = 6 \text{CO}_{2(g)} + 6 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

Donner la ou les réponse(s) vraie(s) :

- A) La constante d'équilibre de cette réaction s'écrit : $K = \frac{p_{\text{CO}_2(g)}^6}{p_{\text{O}_2(g)}^6}$
- B) La constante d'équilibre de cette réaction s'écrit : $K = \frac{p_{\text{H}_2\text{O}_{(l)}}^6 \cdot p_{\text{CO}_2(g)}^6}{p_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)}} \cdot p_{\text{O}_2(g)}^6}$
- C) À l'équilibre, l'ajout de $\text{O}_{2(g)}$ va déplacer l'équilibre vers la formation de $\text{CO}_{2(g)}$ et $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- D) À l'équilibre, l'ajout de $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ va déplacer l'équilibre vers la formation de $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)}$ et $\text{O}_{2(g)}$
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 3 : Soit la réaction de combustion suivante : $\text{CH}_2\text{O}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} = \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

La constante d'équilibre de cette réaction est égale à $K = 1$. On introduit dans une enceinte, dont la pression est fixée à 2 bars, 1,5 moles de CH_2O , 2 moles de O_2 et 1 mole de CO_2 . Donner la valeur de l'avancement :

- A) $\xi_{\text{eq}} = 1 \text{ mol}$
- B) $\xi_{\text{eq}} = 0,75 \text{ mol}$
- C) $\xi_{\text{eq}} = 0,5 \text{ mol}$
- D) $\xi_{\text{eq}} = 0,25 \text{ mol}$
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 4 : On considère la réaction : $2 \text{S}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} = 2 \text{SO}_{(g)}$

À l'équilibre le système contient 2 moles de $\text{S}_{(s)}$, 4 moles de $\text{O}_{2(g)}$ et 6 moles de $\text{SO}_{(g)}$. La pression totale du système est constante et égale à 1 bar. Que vaut la constante d'équilibre K ?

- A) 9/10
- B) 8/10
- C) 7/10
- D) 6/10
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 5 : Que vaut la constante d'équilibre K de la réaction suivante : $\text{CH}_4(g) + 2\text{O}_2(g) = \text{CO}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$?

- A) $K = \frac{p_{\text{CO}_2(g)} \cdot p_{\text{H}_2\text{O}_{(l)}}}{p_{\text{CH}_4(g)} \cdot p_{\text{O}_2(g)}^2}$
- B) $K = \frac{p_{\text{CO}_2(g)}}{p_{\text{CH}_4(g)} \cdot p_{\text{O}_2(g)}^2}$
- C) $K = \frac{p_{\text{CH}_4(g)} \cdot p_{\text{O}_2(g)}^2}{p_{\text{CO}_2(g)} \cdot p_{\text{H}_2\text{O}_{(l)}}^2}$
- D) $K = \frac{p_{\text{CH}_4(g)} \cdot p_{\text{O}_2(g)}^2}{p_{\text{CO}_2(g)}}$

E) Aucune de ces réponses n'est correcte.

QCM 6 : Indiquer la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) À l'état d'équilibre, le système est figé, il n'y a plus aucun échange.
- B) Le quotient réactionnel s'exprime en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
- C) La valeur de la constante d'équilibre K dépend de la température.
- D) La valeur de la constante d'équilibre K ne dépend pas de la composition initiale du système.
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte.

QCM 7 : Donnez la/les réponse(s) juste(s) :

- A) Quand on atteint l'état d'équilibre on a un état statique
- B) La valeur de K la constante d'équilibre dépend de la composition initiale du système et de la température
- C) Si Q_i est inférieur à K alors la réaction évolue dans le sens direct 1
- D) La réponse D (vrai)
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 8 : On a un mélange de CH_3COO^- , HCO_3^- , CH_3COOH et H_2CO_3 susceptible d'évoluer suivant une réaction d'équation : $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} + \text{HCO}_3^-_{(aq)} = \text{H}_2\text{CO}_{3(aq)} + \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)}$

On a $K=3$ et $[\text{CH}_3\text{COO}^-]_0 = [\text{H}_2\text{CO}_3]_0 = 0,03$ et $[\text{HCO}_3^-]_0 = [\text{CH}_3\text{COOH}]_0 = 0,02$

- A) La réaction évolue dans le sens direct de formation des produits
- B) La réaction évolue dans le sens indirect de formation des réactifs
- C) Le système est à l'équilibre et n'évolue pas
- D) On n'a pas assez de données pour répondre
- E) Aucune de ces réponses n'est exacte

QCM 9 : On considère la réaction : $\text{C}_{(s)} + 2 \text{H}_{2(g)} = \text{CH}_{4(g)}$

À l'équilibre, le système contient 3 moles de $\text{C}_{(s)}$, 2 moles de $\text{H}_{2(g)}$ et 4 moles de $\text{CH}_{4(g)}$. La pression totale du système est constante et égale à 1 bar. Que vaut la constante d'équilibre K ?

- A) $K = 0,5$
- B) $K = 1$
- C) $K = 2$
- D) $K = 5$
- E) Aucune de ces réponses n'est exacte

QCM 10 : On considère la réaction : $\text{CH}_{4(g)} + 2 \text{O}_{2(g)} = \text{CO}_{2(g)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

A l'équilibre, le système contient 1 mole de $\text{CH}_{4(g)}$, 6 moles de $\text{O}_{2(g)}$, 3 moles de $\text{CO}_{2(g)}$ et 6 moles de $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$. La pression totale du système est constante et égale à 10 bars. Donner la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) $K = 3$
- B) $K = 1/12$
- C) À un temps t, si $Q = 2$, la réaction évoluera dans le sens direct
- D) À l'équilibre de cette réaction, aucune réaction n'a plus lieu à l'état moléculaire
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

Oxydoréduction

QCM 11 : Donner la ou les réponse(s) vraie(s) :

- A) Le potentiel d'oxydoréduction du couple Na^+/Cl^- s'écrit : $E = E^0 + 0,03 \cdot \log \frac{[\text{Na}^+]}{[\text{Cl}^-]}$
- B) Le nombre d'oxydation de l'élément central Aluminium dans l'ion AlH_3Cl^- vaut « +III » (Donnée : $\chi(\text{H}) \approx \chi(\text{C})$)
- C) Le nombre d'oxydation de l'élément Ca^{2+} vaut +2
- D) Le réducteur d'une réaction rédox spontanée appartient au couple dont le potentiel est le plus élevé
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 12 : Donner la ou les réponse(s) vraie(s) :

Donnée : $\chi(\text{O}) > \chi(\text{Cl})$

- A) Une oxydation est une réaction au cours de laquelle des électrons sont gagnés
- B) Le nombre d'oxydation du chlore dans l'ion ClO_2^- est égal à +I
- C) Le nombre d'oxydation du chlore dans l'ion ClO_2^- est égal à +II
- D) Le nombre d'oxydation du chlore dans l'ion ClO_2^- est égal à +III
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 13 : Calculer le potentiel d'oxydo-réduction d'un système chimique constitué d'une plaque de cuivre et d'une solution de sulfate de cuivre de concentration $C = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$

Donnée : $E^0 (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,80 \text{ V}$

- A) 0,56 V B) 0,68 V C) 0,77 V D) 0,83 V E) 0,92 V

QCM 14 : Indiquez la ou les réponse(s) exacte(s)

- A) Un réducteur est une espèce moléculaire ou ionique susceptible de gagner un ou plusieurs électrons
- B) Le nombre d'oxydation dans Ca^{2+} est de +II
- C) Dans le couple $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ l'oxydant sera Fe^{2+}
- D) Dans un milieu avec différents oxydants et/ou réducteurs la réaction redox aura lieu entre l'oxydant le plus fort et le réducteur le plus faible
- E) A, B, C et D sont fausses

Correction : Équilibre chimique**2014 – 2015****QCM 1 : BC**

A) Faux : $Q = \frac{a(O_2(g)) \cdot a(C(s))}{a(CO_2(g))} = \frac{\left(\frac{n(O_2(g))}{n_T} \cdot P_T\right)^1}{\left(\frac{n(CO_2(g))}{n_T} \cdot P_T\right)^1} = \frac{n(O_2(g))}{n(CO_2(g))} = \frac{3}{1} = 3$ (Rappel : $a_i = 1$ pour les éléments solides)

B) VraiC) VraiD) Faux : $Q > K$, la réaction évolue donc dans le sens indirect**QCM 2 : AC**

A) Vrai : $K = a_{CO_2(g)}^6 \cdot a_{H_2O(l)}^6 \cdot a_{O_2(g)}^{-6} \cdot a_{C_6H_{12}O_6(s)}^{-1} = \frac{a_{CO_2(g)}^6 \cdot a_{H_2O(l)}^6}{a_{O_2(g)}^6 \cdot a_{C_6H_{12}O_6(s)}^1}$

$$K = \frac{a_{CO_2(g)}^6 \cdot 1}{a_{O_2(g)}^6 \cdot 1} \quad (\text{car l'activité d'un corps pur solide ou liquide est égale à 1})$$

$$K = \frac{p_{CO_2(g)}^6}{p_{O_2(g)}^6} \quad (\text{car } a_i = \frac{p_i}{P^0} \text{ et } P^0 = 1)$$

B) FauxC) Vrai : Selon la loi de Lechatelier, quand un système à l'équilibre est soumis à une perturbation, il évolue dans le sens qui tend à s'opposer à l'effet de cette perturbationD) Faux : Les liquides purs n'ont aucun effet sur l'état d'équilibre du système**QCM 3 : C**

	CH ₂ O _(s)	+	O _{2(g)}	=	CO _{2(g)}	+	H ₂ O _(l)	n _{Tot}
État initial	1,5		2		1		0	3
État final	1,5 - ξ _{eq}		2 - ξ _{eq}		1 + ξ _{eq}		ξ _{eq}	3

A l'équilibre on a : $K = \frac{P(CO_2(g))_{eq}}{P(O_2(g))_{eq}} = \frac{\frac{1+\xi_{eq}}{3} \cdot P_T}{\frac{2-\xi_{eq}}{3} \cdot P_T} = 1 \rightarrow 1 + \xi_{eq} = 2 - \xi_{eq} \rightarrow \xi_{eq} = \frac{1}{2} = 0,5$

A) FauxB) FauxC) VraiD) Faux**QCM 4 : A**

A) Vrai : $K = \frac{(p_{SO(g)})^2}{p_{O_2(g)}} = \frac{\left(\frac{n_{SO}}{n_T} \cdot P_T\right)^2}{\frac{n_{O_2}}{n_T} \cdot P_T} = \frac{\left(\frac{n_{SO}}{n_T}\right)^2}{\frac{n_{O_2}}{n_T}}$ (P_T est égale à 1 et n_T est égal à 10)

$$K = \frac{\left(\frac{6}{10}\right)^2}{\frac{4}{10}} = \frac{9}{10}$$

B) FauxC) FauxD) Faux

QCM 5 : B

$$K = \frac{a_{\text{CO}_2(\text{g})} \cdot a_{\text{H}_2\text{O}(\text{l})}^2}{a_{\text{CH}_4(\text{g})} \cdot a_{\text{O}_2(\text{g})}^2} = \frac{a_{\text{CO}_2(\text{g})}}{a_{\text{CH}_4(\text{g})} \cdot a_{\text{O}_2(\text{g})}^2} \quad (\text{car l'activité des liquides purs est égale à 1})$$

$$K = \frac{p_{\text{CO}_2(\text{g})}}{p_{\text{CH}_4(\text{g})} \cdot p_{\text{O}_2(\text{g})}^2}$$

- A) Faux
 B) Vrai
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QCM 6 : CD

- A) Faux : À l'état d'équilibre, il y a des réactions dans les 2 sens à des vitesses identiques
 B) Faux : Le quotient réactionnel est une grandeur sans dimension
 C) Vrai
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 7 : CD

- A) Faux
 B) Faux: ne dépend pas de la composition initiale du système
 C) Vrai
 D) Vrai: **Toujours la réponse D !**
 E) Faux

QCM 8 : A

$$Q_i = [\text{CH}_3\text{COO}^-]_0 \times [\text{H}_2\text{CO}_3]_0 / [\text{HCO}_3^-]_0 \times [\text{CH}_3\text{COOH}]_0 = 9 / 4 = 2,25$$

$Q_i < K$, le système évolue dans le sens direct de l'écriture de formation des produits (sens 1)

QCM 9 : E

$$K = \frac{p_{\text{CH}_4(\text{g})}}{p_{\text{H}_2(\text{g})}^2} = \frac{\frac{n_{\text{CH}_4}}{n_T} \cdot p_T}{\left(\frac{n_{\text{H}_2}}{n_T} \cdot p_T\right)^2} = \frac{n_{\text{CH}_4}}{\frac{(n_{\text{H}_2})^2}{n_T} \cdot p_T} = \frac{4}{\frac{2^2}{6}} = 6$$

n_T = nombre total de moles gazeuses = 6

$$p_T = 1$$

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Vrai

QCM 10 : B

- A) Faux

$$B) \text{ Vrai : } K = \frac{a(\text{CO}_2(\text{g})) \cdot a(\text{H}_2\text{O}(\text{l}))^2}{a(\text{CH}_4(\text{g})) \cdot a(\text{O}_2(\text{g}))^2} = \frac{\frac{n(\text{CO}_2(\text{g}))}{n_T} \cdot p_T \cdot 1}{\frac{n(\text{CH}_4(\text{g}))}{n_T} \cdot p_T \cdot \left(\frac{n(\text{O}_2(\text{g}))}{n_T} \cdot p_T\right)^2} = \frac{n(\text{CO}_2(\text{g})) \cdot n_T^2}{n(\text{CH}_4(\text{g})) \cdot n(\text{O}_2(\text{g}))^2 \cdot p_T^2} = \frac{3 \cdot 10^2}{1 \cdot 6^2 \cdot 10^2} = \frac{3}{36} = \frac{1}{12}$$

- C) Faux : $Q > K$, évolution dans le sens indirect
 D) Faux : c'est un état d'équilibre dynamique, les réactions dans le sens direct et indirect se compensent
 E) Faux

Oxydoréduction

QCM 11 : B

A) Faux : le couple redox Na^+/Cl^- n'existe pas, car l'oxydant et le réducteur de ce couple ne correspondent pas au même élément chimique (c'est pas le même couple, mais c'est un item tiré texto du bouquin ☺)

B) Vrai : Al a 3 e- de valence (3^{ème} élément de la 3^{ème} ligne du TPE) ; H a 1 e- de valence ; Cl a 7 e- de valence

On donne $\chi(\text{H}) \approx \chi(\text{C})$, et comme C se trouve en haut à droite du TPE par rapport à Al, H est plus électronégatif que Al, c'est donc lui qui récupère les e- de la liaison.

Cl se trouve à droite du TPE par rapport à Al, il est donc plus électronégatif et récupère aussi les e- de la liaison.

$n.o.(\text{Al}) = 3 - 0 = +\text{III}$; $n.o.(\text{Cl}) = 7 - 8 = -\text{I}$; $n.o.(\text{H}) = 1 - 2 = -\text{I}$

On peut le vérifier grâce à la 3^{ème} règle des nombres d'oxydation : $n.o.(\text{Al}) + n.o.(\text{Cl}) + 3 n.o.(\text{H}) = \text{charge}$

→ $n.o.(\text{Al}) = \text{charge} - n.o.(\text{Cl}) - 3 n.o.(\text{H}) = -1 - (-1) - 3(-1) = +\text{III}$

C) Faux : Le nombre d'oxydation doit être écrit en **chiffres romains**

D) Faux : Il appartient au couple dont le potentiel est le plus bas, c'est l'oxydant qui appartient au couple dont le potentiel est le plus élevé

QCM 12 : D

A) Faux : Une oxydation est une réaction au cours de laquelle des électrons sont perdus

B) Faux : On utilise la règle 3 : Dans un édifice polyatomique, la conservation de la charge impose que la somme algébrique des nombres d'oxydation est égale à la charge globale de l'édifice. On sait d'après le cours que le nombre d'oxydation de l'oxygène est égal à -II. On écrit l'équation :

$n.o.(\text{Cl}) + 2 n.o.(\text{O}) = -\text{I}$

$n.o.(\text{Cl}) + 2 \times (-\text{II}) = -\text{I}$

$n.o.(\text{Cl}) = -\text{I} + \text{IV}$

$n.o.(\text{Cl}) = +\text{III}$

C) Faux

D) Vrai

QCM 13 : B

On écrit la demie-équation associée au couple Cu^{2+}/Cu : $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$

On utilise l'équation de Nernst :

$E(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) + (0,06/2) \log[\text{Cu}^{2+}] = 0,80 + 0,03 \times \log(10^{-4}) = 0,80 + 0,03 \times (-4) = 0,80 - 0,12$

$E(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,68 \text{ V}$

Cu est sous forme solide donc il n'apparaît pas dans le terme logarithmique

A) Faux

B) Vrai

C) Faux

D) Faux

E) Faux

QCM 14 : B

A) Faux, de perdre

B) Vrai

C) Faux, oxydant espèce dont l'élément central possède le nombre d'oxydation le plus grand donc entre Fe^{2+} et Fe^{3+} ce sera Fe^{3+}

D) Faux, entre l'oxydant le plus fort et le réducteur le plus fort

E) Faux

5. Acide-base, pH

2014 – 2015 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 : Donnez les réponses vraies

Donnée : $pK_A(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,8$

- A) Un acide faible est totalement dissocié dans l'eau.
- B) Plus la constante d'acidité K_A est élevée, plus l'acide est fort et plus la base est faible
- C) Plus le pK_A d'un couple acide-base est élevée, plus l'acide du couple est fort et plus la base est faible
- D) Le pH d'une solution d'acide éthanoïque CH_3COOH de concentration $10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ est égal à 4,4
- E) Toutes les réponses sont fausses

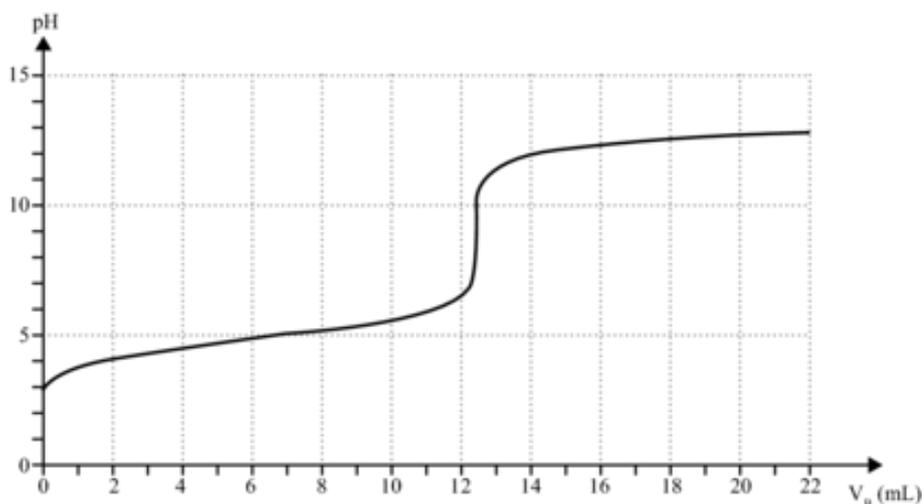
QCM 2 : Une solution contient un mélange de bicarbonate HCO_3^- et d'ammoniac NH_3 . La concentration de chacune des bases dans le mélange vaut $C = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$. Quel est le pH de cette solution ?

Données $pK_A(\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-) = 6,4$

$pK_A(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 9,2$

- A) 7,7
- B) 6,5
- C) 8,3
- D) 9,1
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte.

QCM 3 : Concernant la courbe de titrage d'un acide AH par l'ion hydrogénosulfate HSO_4^- , donner les vraies :



- A) La courbe de titrage est celle d'un acide fort par une base forte.
- B) La courbe de titrage est celle d'un acide faible par une base forte.
- C) Le volume à l'équivalence vaut 12,2 mL.
- D) Le pK_A du couple AH/A^- vaut 5.
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte.

QCM 4 : Indiquer la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) Une base forte de concentration $C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ a un pH de 12.
- B) Une base forte de concentration $C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ a un pH de 16.
- C) On peut préparer une solution tampon en ajoutant un acide fort jusqu'à la demie équivalence à une solution contenant une base faible.
- D) Dans un tampon fermé, le terme $([\text{A}^-] + [\text{AH}])$ est constant.
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte.

QCM 5 : Indiquer la ou les proposition(s) exacte(s) :

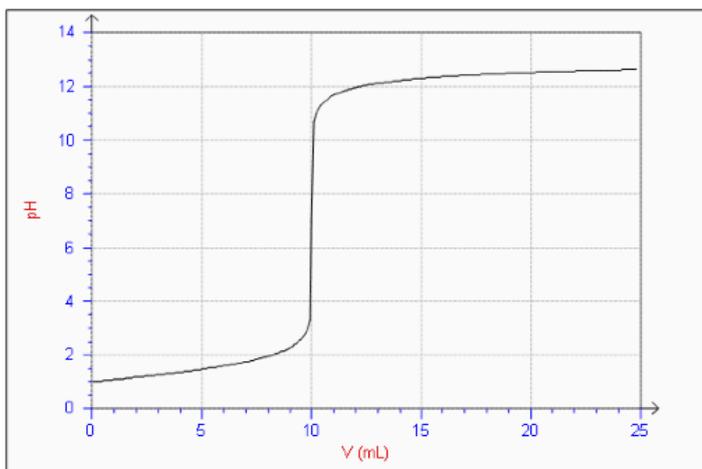
- A) Si le rapport $[\text{AH}]/[\text{A}^-]$ vaut 13, l'acide AH est majoritaire devant la base A^- .
- B) Une réaction de titrage doit être rapide, unique et quantitative.
- C) Le pH d'un mélange d'acide éthanoïque CH_3COOH ($pK_A = 4,8$) de concentration $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ et d'ammoniaque NH_4^+ ($pK_A = 9,2$) de concentration $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ vaut 2,9.
- D) Le pH d'un mélange d'acide éthanoïque CH_3COOH ($pK_A = 4,8$) de concentration $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ et d'ammoniaque NH_4^+ ($pK_A = 9,2$) de concentration $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ vaut 1,9.
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte.

QCM 6 : Donnez la/les réponses justes :

- A) Un acide est une espèce moléculaire ou ionique capable de capter un proton
- B) Un ampholyte est une espèce moléculaire ou ionique qui se comporte uniquement comme une base
- C) Plus le pKa d'un couple est fort, plus l'acide sera fort et la base faible
- D) Le pH d'une solution tampon varie peu par addition modérée d'un acide ou d'une base uniquement si ce sont des acides ou bases faibles
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 7 : Quelle est la concentration en mol.L⁻¹ d'une solution d'acide faible HF avec pH = 6 et pKa = 3,2 ?

- A) 10^{-4,5}
- B) 10^{8,8}
- C) 10^{4,5}
- D) 10^{-8,8}
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

QCM 8 : Concernant la courbe de titrage d'un acide AH (V_A = 20 mL) par de la soude (C_B = 0,2 mol.L⁻¹)

- A) Il s'agit du titrage d'un acide fort par une base forte
- B) Il s'agit du titrage d'un acide faible par une base forte
- C) Le volume à l'équivalence est compris entre 9 mL et 11 mL
- D) La concentration de l'acide vaut C_A = 0,1 mol.L⁻¹
- E) Aucune de ces réponses n'est exacte

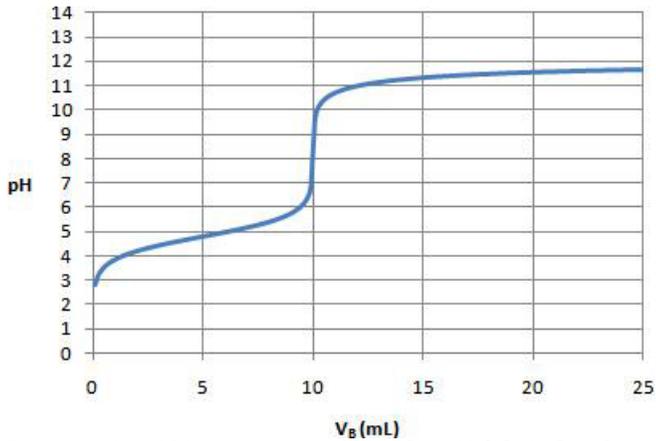
QCM 9 : Quels volumes V_A de solution d'un acide A (C_A = 0,5 mol.L⁻¹) et V_B de sa base conjuguée (C_B = 0,2 mol.L⁻¹) faut-il mélanger pour préparer un litre de solution de pH = 7,6 ?

$$pK_A (A / B) = 8,38$$

On donne $10^{-0,78} \approx 1/6$; $285,5/85,8 \approx 3,3$; $355/58 \approx 6$; $474,5/10,2 \approx 46,5$

- A) V_A = 150 mL V_B = 850 mL
- B) V_A = 324 mL V_B = 676 mL
- C) V_A = 571 mL V_B = 429 mL
- D) V_A = 710 mL V_B = 290 mL
- E) V_A = 949 mL V_B = 51 mL

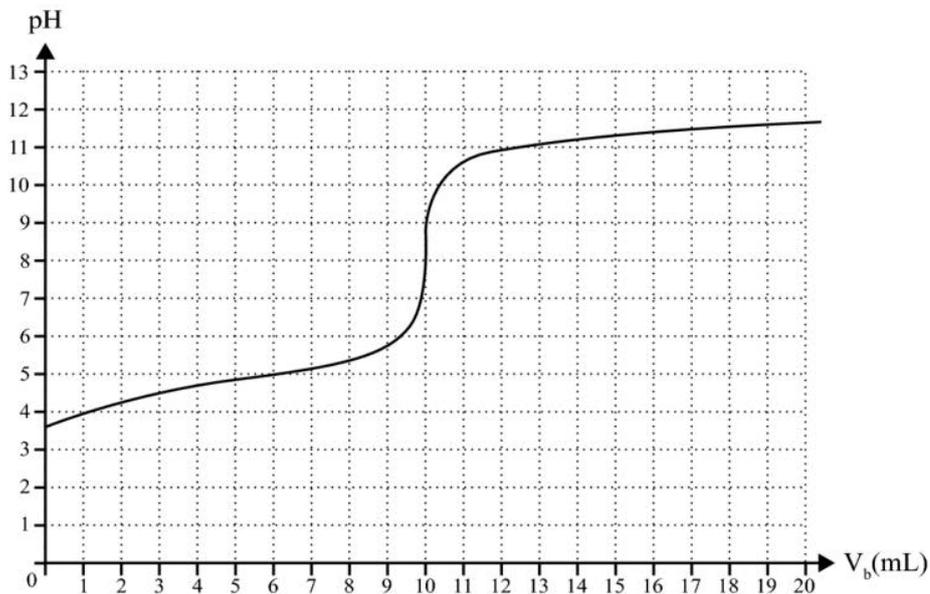
QCM 10 : On dispose d'une solution d'acide éthanoïque $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$. On la titre en ajoutant progressivement une base, ce qui nous donne la courbe suivante :



Donnez le pK_A du couple ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} / \text{CH}_3\text{CO}_2^-$) :

- A) $\text{pK}_A = 3$ B) $\text{pK}_A = 10,2$ C) $\text{pK}_A = 7$ D) $\text{pK}_A = 4,8$ E) Aucune de ces réponses n'est exacte

QCM 11 : Concernant la courbe de titrage suivante :



- A) Il s'agit du titrage d'une solution d'acide
 B) Il s'agit du titrage d'une solution d'acide faible
 C) À l'équivalence, la solution est neutralisée
 D) Lorsqu'on a versé 5 mL de base, on est en présence d'une solution tampon
 E) Aucune de ces réponses n'est correcte

Correction : Acide-base, pH

2014 – 2015

QCM 1 : BD

- A) Faux : Un acide faible est **partiellement** dissocié dans l'eau
 B) Vrai
 C) Faux : Plus le pK_A est élevée, plus l'acide est faible et plus la base est forte
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 2 : D

On est en présence d'un mélange de bases faibles avec $pK_A > 2$. La base la plus forte est NH_3 , c'est donc elle qui fixe le pH avec la formule :

$$pH = 7 + \frac{1}{2} (pK_A + \log C_b) = 7 + \frac{1}{2} (9,2 + \log 10^{-5}) = 9,1$$

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Vrai

QCM 3 : BCD

- A) Faux
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Vrai : Au point de demi-équivalence $V_{eq}/2$ on a $pH = pK_A$. À $V = 12,2/2 = 6,1$, le pH vaut 5. Donc le pK_A vaut 5.

QCM 4 : ACD

- A) Vrai : $pH = 14 + \log C_b = 14 + \log (10^{-2}) = 14 - 2 = 12$
 B) Faux
 C) Vrai
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 5 : ABC

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Vrai : On est en présence de 2 acides faibles (avec $\Delta pK_A > 2$), la première acidité fixe le pH avec la formule pour un acide faible : $pH = \frac{1}{2} (pK_A - \log C) = \frac{1}{2} (4,8 - \log 10^{-1}) = \frac{1}{2} (4,8+1) = 2,9$
 D) Faux
 E) Faux

QCM 6 : E

- A) Faux : céder
 B) Faux : base et acide
 C) Faux : plus il est petit
 D) Faux : aussi avec des acides ou des bases forts
 E) Vrai

QCM 7 : D

- A) Faux : Acide faible donc $pH = 1/2 (pK_a - \log C)$

$$\log C = pK_a - 2pH$$

$$C = 10^{(pK_a - 2pH)} = 10^{-8,8} \text{ mol.L}^{-1}$$

- B) Faux
 C) Faux
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 8 : ACD

- A) Vrai
 B) Faux
 C) Vrai : $V_{eq} = 10 \text{ mL}$
 D) Vrai : $Ca \cdot Va = Cb \cdot Vb \rightarrow Ca = (Cb \cdot Vb) / Va \rightarrow Ca = (Cb \cdot V_{eq}) / Va \rightarrow Ca = (0,2 \cdot 10 \cdot 10^{-3}) / (20 \cdot 10^{-3}) = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$
 E) Faux

QCM 9 : D

$$\text{pH} = \text{pK}_A + \log(C_B/C_A) \rightarrow \log(C_B/C_A) = \text{pH} - \text{pK}_A = 7,6 - 8,38 = -0,78 \rightarrow C_B/C_A = 10^{-0,78} = 1/6$$

$$\text{Donc } C_B = C_A \cdot 1/6$$

$$C_A = 6 \cdot C_B$$

A) Faux : Le pK_A est supérieur au pH donc c'est l'acide qui prédomine, le volume d'acide est donc forcément supérieur à celui de la base

B) Faux

C) Faux : $C_A \cdot V_A = 0,5 \times 571 = 285,5$; $C_B \cdot V_B = 0,2 \times 429 = 85,8$; $285,5/85,8 \approx 3,3 \neq 6$

D) Vrai : $C_A \cdot V_A = 0,5 \times 710 = 355$; $C_B \cdot V_B = 0,2 \times 290 = 58$; $355/58 \approx 6$

E) Faux : $C_A \cdot V_A = 0,5 \times 949 = 474,5$; $C_B \cdot V_B = 0,2 \times 51 = 10,2$; $474,5/10,2 \approx 46,5 \neq 6$

QCM 10 : D

$$V_{\text{eq}} = 10 \text{ et on sait qu'à } V_{\text{eq}}/2 \rightarrow \text{pH} = \text{pK}_A.$$

$$\text{On a plus qu'à regarder à } V=5\text{ml} \rightarrow \text{pH} = \text{pK}_A = 4,8$$

QCM 11 : ABCD

A) Vrai

B) Vrai

C) Vrai

D) Vrai : Titration d'un acide faible donc pour obtenir une solution tampon on ajoute une base forte jusqu'à la demi-équivalence ($V_{\text{eq}}/2 = 5 \text{ mL}$)

E) Faux