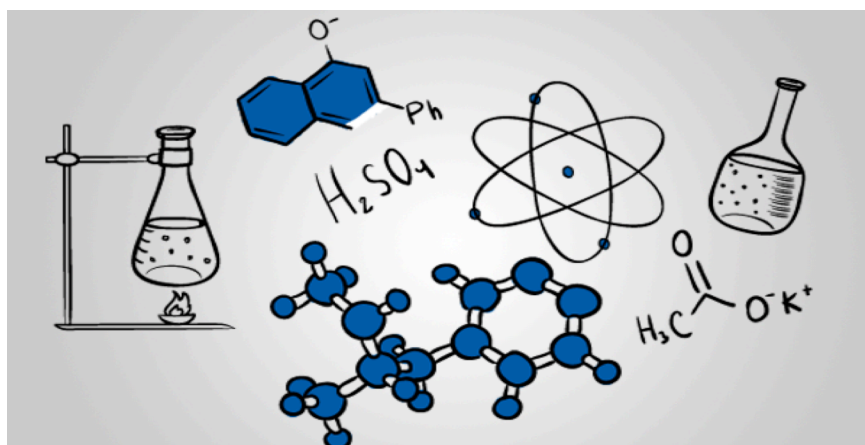


ANNATUT'

Chimie Générale UE1 & UE3b

[Année 2016-2017]



⇒ 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.....	8
Correction : Liaison chimique	10
3. Thermodynamique	12
Correction : Thermodynamique	15
4. Équilibre chimique.....	18
Correction : Équilibre chimique	20
5. Acide-base, pH	22
Correction : Acide-base, pH.....	24

1. Interaction rayonnement-matière / Atomistique

2015 – 2016 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 : Identifiez les propositions justes :

Données : célérité de la lumière (c) = 3.10^8 m.s^{-1} ; constante de Planck (h) = $6.62.10^{-34} \text{ J.s}$

- A) L'onde de *de Broglie* n'est pas une onde électromagnétique
- B) L'énergie transportée par un photon de longueur d'onde égale à 331nm est de 6.10^{-19} J
- C) L'énergie transportée par un photon est continue
- D) L'état fondamental d'un électron est donné par $n = 0$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : L'énergie transportée par un photon émis par la désexcitation de l'électron de l'ion ${}_5\text{B}^{4+}$ passant du 4^{ème} niveau excité à son état fondamental est de :

- A) 13,6 eV B) 163,2 eV C) 244,8 eV D) 326,4 eV E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : Concernant les configurations électroniques, indiquez les justes :

- A) ${}_{34}\text{Se}$: $1s^1 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$
- B) ${}_{29}\text{Cu}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$
- C) ${}_{24}\text{Cr}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$
- D) ${}_{19}\text{K}^+$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : A propos des éléments chimiques et du tableau périodique, identifiez les justes :

- A) Les éléments qui ont une configuration électronique de valence de type « $ns^2 np^5$ » sont des gaz rares/nobles
- B) Une configuration électronique de valence de type « ns^2 » est caractéristique des éléments alcalino-terreux
- C) L'énergie de première ionisation de l'élément ${}_{17}\text{Cl}$ est plus faible que celle de l'élément 19K
- D) Les éléments ${}_8\text{O}$, ${}_{16}\text{S}$ et le ${}_{28}\text{Ni}$ sont paramagnétiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : Identifiez les propositions justes :

- A) Les alcalino-terreux possèdent une première énergie d'ionisation assez faible et une seconde énergie d'ionisation plus élevée
- B) Le ${}_{35}^{81}\text{Br}^-$ possède 35 protons, 46 neutrons et 35 électrons
- C) Le nombre quantique magnétique détermine la direction et le type de sous couche sur laquelle évolue l'électron
- D) L'énergie de l'électron de l'atome d'hydrogène sur son 3^{ème} niveau excité ($n=3$) $\approx -1.5 \text{ eV}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : Déterminer l'énergie cinétique acquise par l'électron à l'état fondamental d'un atome d'hydrogène qui absorbe un photon d'énergie $E=19,6 \text{ eV}$:

- A) 6J B) $9,6 \times 10^{-19} \text{ J}$ C) 6eV D) 19,6eV E) $3,136 \times 10^{-18} \text{ J}$

QCM 7 : Quelle est la longueur d'onde de De Broglie associée à une particule de masse $m=13,24 \times 10^{-18} \text{ kg}$ se déplaçant à une vitesse $v=2 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$:

- A) 10^{-25} m B) 10^{-16} nm C) $0,25 \times 10^{-24} \text{ mm}$ D) $0,25 \times 10^{-15} \text{ nm}$ E) $2 \times 10^{-25} \text{ m}$

QCM 8 : Concernant les configurations électroniques, indiquez les justes :

- A) ${}_{23}\text{V} = [{}_{18}\text{Ar}] 4s^2 3d^3$
- B) ${}_{23}\text{V} = [{}_{18}\text{Ar}] 4s^2 3d^4$
- C) ${}_{22}\text{Ti}^{4+} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- D) ${}_{48}\text{Cd} = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2 4d^{10}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : Identifiez les propositions justes :

- A) Les éléments chimiques ${}_{56}\text{Ba}$, ${}_6\text{C}$, ${}_{20}\text{Ca}$ sont diamagnétiques
- B) Le remplissage des orbitales atomiques suit la règle du « $n+l$ maximum »
- C) Les éléments ${}_{38}\text{Sr}$ et ${}_{56}\text{Ba}$ sont des alcalino-terreux
- D) L'hydrogène est situé dans la première colonne du tableau périodique, il est donc alcalin
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : Identifiez les propositions justes :

- A) $[_{37}\text{Rb}]$ possède 8 électrons ayant un nombre quantique secondaire qui vaut 0
- B) $[_{55}\text{Cs}]$ possède 11 électrons ayant un nombre quantique secondaire qui vaut 0
- C) $[_{16}\text{S}]$ possède 8 électrons ayant un nombre quantique secondaire qui vaut 1
- D) $[_{36}\text{Kr}]$ possède 18 électrons ayant un nombre quantique secondaire qui vaut 1
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : Identifiez les propositions justes, les éléments sont dans leur état fondamental :

- A) Une OA déterminée par « $n = 3$ » et « $l = 2$ » s'écrit 3p
- B) Le nombre quantique secondaire « l » peut varier entre $-m < l < +m$
- C) L'élément $[_{39}\text{Y}]$ possède un électron de valence et trois électrons célibataires
- D) L'élément $[_{15}\text{P}]$ possède cinq électrons de valence et trois électrons célibataires
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : Parmi les configurations électroniques suivantes identifiez les justes :

- A) $[_{24}\text{Cr}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$
- B) $[_{30}\text{Zn}^{2+}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$
- C) $[_{49}\text{In}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^1$
- D) $[_{12}\text{Mg}] = [\text{Ar}] 3s^2$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 : Quel est le rapport entre l'énergie du 1^{er} et du 3^{ème} niveau excité dans l'atome $_{4}\text{Be}^{3+}$:

- A) 4
- B) 4/16
- C) 1/3
- D) 3
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 : Déterminer le nombre d'électrons célibataires dans les atomes ou ions suivants : $_{27}\text{Co}^{2+}$; $_{52}\text{Te}$; $_{36}\text{Kr}$; $_{17}\text{Cl}^-$

- A) 5,1,0,2
- B) 3,1,2,0
- C) 5,2,2,1
- D) 3,2,0,0
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 : Donnez les écritures possibles de l'élément situé à la cinquième ligne et la deuxième colonne :

- A) $[_{54}\text{Xe}] 5s^2$
- B) $[_{36}\text{Kr}] 5s^2$
- C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2$
- D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : A propos des propositions suivantes donnez les justes :

- A) La règle de Pauli démontre que l'on peut mettre plus de deux électrons dans la même case quantique
- B) [Item annulé]
- C) $[_{51}\text{Sb}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^3$
- D) $[_{40}\text{Zr}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2 4d^2$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 17 : A propos des propositions suivantes, donnez les justes :

- A) Le $_{88}\text{Ra}$ et le $_{56}\text{Ba}$ sont des alcalino-terreux
- B) $_{56}\text{Ba}$ et $_{52}\text{Te}$ sont diamagnétiques
- C) $_{34}\text{Se}$ et $_{52}\text{Te}$ ont une valence principale égale à 2
- D) $[_{74}\text{W}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 6s^2 5d^4$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 18 : Identifiez les propositions justes :

- A) $[_{80}\text{Hg}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2$
B) $[_{72}\text{Hf}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^2$
C) Le Mercure $[_{80}\text{Hg}]$ dispose de 2 électrons sur sa couche de valence
D) L'hafnium $[_{72}\text{Hf}]$ dispose de 4 électrons sur sa couche de valence
E) Toutes les propositions sont fausses

Correction : Interaction rayonnement matière / Atomistique**2015 – 2016****QCM 1 : AB**A) Vrai : c'est une onde de MATIERE !B) Vrai : $E(J) = \frac{h.c}{\lambda} = \frac{6,62.10^{-34} \times 3.10^8}{3,31.10^{-7}} = 2.10^{-27} \times 3.10^8 = 6.10^{-19} J$ C) Faux : elle est discrète et discontinueD) Faux : l'état fondamental correspond à $n = 1$!!!E) Faux**QCM 2 : D**A) FauxB) FauxC) FauxD) Vrai : $E(h\nu) = \left| 13,6 * Z^2 * \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right) \right| = 13,6 * 5^2 * \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{5^2} \right) = 13,6 * 25 * \frac{24}{25} = 13,6 * 24 = 326,4 eV$ E) Faux**QCM 3 : C**A) Faux : ^{34}Se : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$ (piège bateau et immonde déjà tombé au concours !)B) Faux : ^{29}Cu : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underline{3d^{10}} 4s^1$ (Sous-couche "d" remplie, elle passe avant la 4s !)C) VraiD) Faux : $^{19}\text{K}^+$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ (Pas de couche 4s, car on a enlevé un électron, cation +++ !)E) Faux**QCM 4 : BD**A) Faux : ce sont des halogènesB) VraiC) Faux : c'est l'inverse car K est un alcalin (cède facilement des e^-) alors que le chlore est un halogèneD) VraiE) Faux**QCM 5 : E**A) Faux : c'est l'inverseB) Faux : attention, ici nous avons du Br^- il a donc gagné un électron, et possède donc 36 électrons.C) Faux : c'est le nombre quantique secondaire (l) qui détermine le type de sous-couche (s, p, d...)D) Faux : 3ème niveau excité $n=4$. Si $n=4$, alors $E_n = -0,85 eV$ E) Vrai**QCM 6 : BC** $E_c = -13,6 + 19,6 = 6 eV$ $6 eV = 6 \times 1,6 \times 10^{-19} J = 9,6 \times 10^{-19} J$ **QCM 7 : D** $\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6,62 \times 10^{-34}}{13,24 \times 10^{-18} \times 2 \times 10^8} = \frac{10^{-34}}{4 \times 10^{-10}} = 0,25 \times 10^{-24} m$
 $0,25 \times 10^{-24} \times 10^9 nm = 0,25 \times 10^{-15} nm$ **QCM 8 : AC**A) VraiB) Faux : $[_{23}\text{V}] = [_{18}\text{Ar}] 4s^1 3d^5$ (Exception !!! La sous-couche "d" semi-remplie est plus stable !)C) VraiD) Faux : $[_{48}\text{Cd}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2$! (Exception encore $4d^{10}$ passe avant $5s^2$!)E) Faux**QCM 9 : C**A) Faux : Attention le carbone n'est pas diamagnétique mais paramagnétique !B) Faux : C'est la règle du "**n+1 MINIMUM**" !C) Vrai : Ils sont dans la deuxième colonne du tableau périodiqueD) Faux : C'est une exception du cours, il n'est pas alcalin !E) Faux

QCM 10 : BD

- A) Faux : ($l = 0$, OA type "s") $\Rightarrow [_{37}\text{Rb}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1 \Rightarrow 9$ électrons
 B) Vrai : $[_{55}\text{Cs}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^1 \Rightarrow 11$ électrons
 C) Faux : ($l = 1$, OA type "p") $\Rightarrow [_{16}\text{S}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \Rightarrow 10$ électrons
 D) Vrai : $[_{36}\text{Kr}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 \Rightarrow 18$ électrons
 E) Faux

QCM 11 : D

- A) Faux : Pour " $n = 3$ " et " $l = 2$ " correspond une OA noté 3d ! Car " $l = 2$ " \Rightarrow OA type "d"
 B) Faux : " l " varie entre 0 et $(n-1)$ alors que " m " varie entre " $-l$ " et " $+l$ " !
 C) Faux : $[_{39}\text{Y}]$ possède un électron célibataire et trois électrons de valence
 D) Vrai : $[_{15}\text{P}] 1s^2 2s^2 2p^6 | 3s^2 3p^3$ 5 électrons de valence et 3 électrons célibataires
 E) Faux

QCM 12 : B

- A) Faux : Exception ! $[_{24}\text{Cr}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$
 B) Vrai
 C) Faux : Il s'agit de l'iodine sous forme atomique, or ici c'est un anion il manque un électron ($5p^2$) !
 D) Faux : $[_{12}\text{Mg}] = [\text{Ne}] 3s^2$ les gazs rares sont à connaître !
 E) Faux

QCM 13 : A

$$\text{A) } \underline{\text{Vrai}} \quad \frac{\frac{-13,6 \cdot 4^2}{2^2}}{\frac{-13,6 \cdot 4^2}{4^2}} = \frac{\frac{1}{2^2}}{\frac{1}{4^2}} = \frac{4^2}{2^2} = 4$$

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

QCM 14 : D

- A) Faux : La configuration de $_{27}\text{Co}^{2+}$ se termine en $3s^2 3p^6 3d^7$ (on a enlevé les e- de 4s !) il possède 3 e- célibataires, le $_{52}\text{Te}$ se termine en $5p^4$ il possède donc 2 e- célibataires, et enfin le $_{36}\text{Kr}$ est un gaz rare, sa couche de valence est saturée \Rightarrow pas d'e- de valence tout comme le $_{17}\text{Cl}^-$ à la différence que c'est un halogène
 B) Faux
 C) Faux
 D) Vrai : (QCM Type du prof)
 E) Faux

QCM 15 : BD

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

QCM 16 : C

- A) Faux : On ne peut pas mettre plus de deux électrons dans la même case quantique justement
 B) Faux : Ils peuvent partager au maximum 3 nombres mais le nombre quantique de spin devra être différent.
 C) Vrai
 D) Faux : $[_{40}\text{Zr}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2 4d^2 \Rightarrow$ Il faut bien regarder les exposants !
 E) Faux

QCM 17 : AC

- A) Vrai : leur configuration se termine par « ns^2 » ils sont de la première colonne du TPE
 B) Faux : la configuration du $_{52}\text{Te}$ se termine en « $5p^4$ » il possède un excédent de 2 électrons de même spin !
 C) Vrai : Comme pour le B) l'excédent de 2 électrons célibataires leur donne une valence primaire égale à 2
 D) Faux : $[_{74}\text{W}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 6s^1 5d^5$ (Exception $ns^2 nd^4$!)
 E) Faux

QCM 18 : ACD

- A) Vrai
 B) Faux $\Rightarrow [_{72}\text{Hf}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 6s^2 5d^2$
 C) Vrai $\Rightarrow [_{80}\text{Hg}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} | 6s^2$
 D) Vrai $\Rightarrow [_{72}\text{Hf}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 | 6s^2 5d^2$

2. Liaison chimique

2015 – 2016 (Pr. Golebiowski)

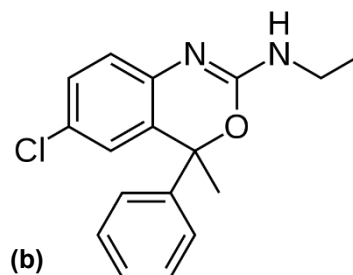
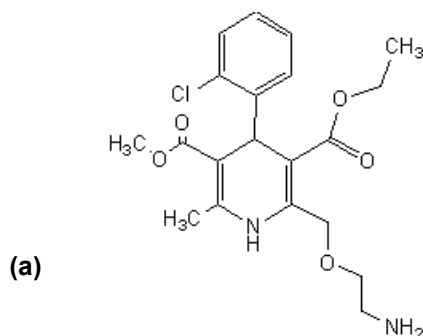
QCM 1 : Dans la molécule SiOH_2 où le silicium est l'atome central. On donne les numéros atomiques suivants : Si : 14, O : 8, H : 1. Identifiez les propositions justes :

- A) Le type VSEPR de l'atome de Silicium est AX_4
- B) Le type VSEPR de l'atome de Silicium est AX_3E
- C) Le type VSEPR de l'atome de Silicium est AX_3
- D) Le silicium est dans un état de valence secondaire qui vaut 3
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : Classer par ordre décroissant les couches de valence (nb d'électrons de valence) des éléments suivants : $_{24}\text{Cr}$; $_{31}\text{Ga}$; $_{38}\text{Sr}$; $_{75}\text{Re}$; $_{10}\text{Ne}$

- A) Sr-Ga-Cr-Ne-Re
- B) Ne-Re-Cr-Ga-Sr
- C) Re-Ne-Cr-Ga-Sr
- D) Re-Ga-Ne-Cr-Sr
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : Calculer le nombre de doublets non liants des molécules d'Amlopidine (a) et d'Etifoxine (b) :



- A) a=14 et b=7
- B) a=13 et b=5
- C) a=15 et b=7
- D) a=11 et b= 5
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : Donnez le type VSEPR des molécules suivantes : H_2O ; O_3 ; CO_3^{2-}

- A) AX_2E ; AX_2E_2 ; AX_3
- B) AX_2E_2 ; AX_3E ; AX_3E
- C) AX_2E_2 ; AX_2E ; AX_3
- D) AX_2E ; AX_2E_2 ; AX_3E
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : Identifiez la famille VSEPR des atomes soulignés dans les molécules ou ions suivants : 1)P Cl_3 2)S O_2 3)H}_3\text{O}^+ 4)N H_4^+ . On donne $Z(\text{P}) = 15$, $Z(\text{S}) = 16$, $Z(\text{O}) = 8$, $Z(\text{N}) = 7$, $Z(\text{Cl}) = 17$

- A) 1) AX_3 , 2) AX_2E_2 , 3) AX_3E , 4) AX_4E
- B) 1) AX_3 , 2) AX_2E , 3) AX_3E , 4) AX_4
- C) 1) AX_3E , 2) AX_4E , 3) AX_3 , 4) AX_4
- D) 1) AX_3E , 2) AX_2E , 3) AX_3E , 4) AX_4
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : A propos des propositions suivantes, donnez les justes :

- A) La géométrie VSEPR AX_4E désigne une molécule à bascule
- B) La géométrie VSEPR AX_3E_2 désigne une molécule en T
- C) Dans AlH_3 et NF_3 l'atome d'aluminium ($Z = 13$) et d'azote ($Z = 7$) sont de forme VSEPR AX_3
- D) Dans SO_2 , le soufre est en valence secondaire égale à 4
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : Identifiez les propositions justes :

- A) Les molécules de GeCl_4 , SiH_4 , TeF_4 sont tétraédriques ($_{32}\text{Ge}$, $_{17}\text{Cl}$, $_{14}\text{Si}$, $_{52}\text{Te}$, $_{9}\text{F}$)
- B) Dans la molécule SF_6 , le soufre ($_{16}\text{S}$) est en valence secondaire égale à 6
- C) Dans cette même molécule le soufre n'est pas en état d'hypervalence
- D) Les molécules H_3O^+ et NH_3 ont une forme de pyramide à base triangulaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Correction : Liaison chimique

2015 – 2016

QCM 1 : C

- A) Faux $[_{14}\text{Si}] = [_{10}\text{Ne}] 3s^2 2p^2$, en cassant son doublet non liant, Si peut engager 4 liaisons, deux simples avec les hydrogènes et une double avec l'oxygène, ce qui fait 3 directions sans doublet non liant soit une géométrie de type AX_3
- B) Faux
- C) Vrai
- D) Faux En cassant son doublet non liant le $_{14}\text{Si}$ peut faire 4 liaisons il est en valence secondaire = 4
- E) Faux

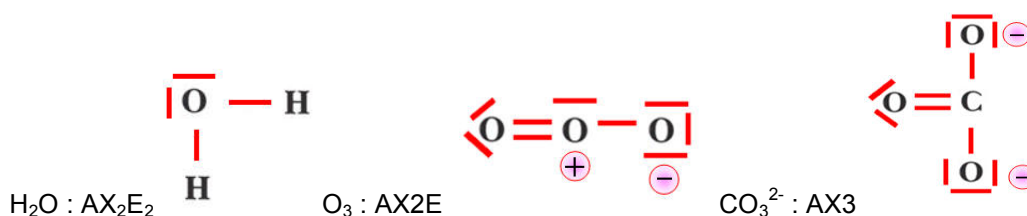
QCM 2 : B

- A) Faux
- B) Vrai
- $_{24}\text{Cr} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5 \rightarrow 6$ électrons de valence
- $_{31}\text{Ga} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1 \rightarrow 3$ électrons de valence
- $_{38}\text{Sr} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2 \rightarrow 2$ électrons de valence
- $_{75}\text{Re} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 4f^{14} 6s^2 5d^5 \rightarrow 7$ électrons de valence
- $_{10}\text{Ne} : 1s^2 2s^2 2p^6 \rightarrow 8$ électrons de valence
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

QCM 3 : C

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai, un N possède 1 doublet NL, un Cl possède 3 doublets NL et un O possède 2 doublets NL
- (a) $1 \text{ Cl} + 5 \text{ O} + 2 \text{ N} = 3 + 10 + 2 = 15$
- (b) $1 \text{ Cl} + 2 \text{ N} + 1 \text{ O} = 3 + 2 + 2 = 7$
- D) Faux
- E) Faux

QCM 4 : C



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

QCM 5 : D

- A) Faux L'atome de Phosphore fait 3 liaisons chimiques avec 3 Hydrogènes pour respecter la règle de l'octet il est donc AX_3 , l'atome de soufre casse un de ses 2 doublets non liants (dnl) pour passer en valence secondaire et faire 2 liaisons doubles avec les 2 Oxygène il lui reste un doublet non liant il est donc AX_2E . L'oxygène d' H_3O^+ casse un dnl pour former 3 liaisons avec les 3 hydrogènes, il lui reste un doublet non liant $\Rightarrow \text{AX}_3\text{E}$. Enfin l'azote a cassé son doublet non liant pour effectuer 4 liaisons il est donc AX_4
- B) Faux
- C) Faux
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 6 : ABD

- A) Vrai (schéma du cours)
- B) Vrai
- C) Faux l'atome d'azote est de la forme AX_3E !!!
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 7 : BD

- A) Faux => TeF₄ AX₄E, molécule en bascule
- B) Vrai
- C) Faux Négation ! Plus de 8 électrons
- D) Vrai AX₃E
- E) Faux

3. Thermodynamique

2015 – 2016 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 : Donnez l'énergie nécessaire à fournir à 0,096 kg de dioxygène à pression atmosphérique pour augmenter sa température de 298K à 364K.

Données : $M(O)=16\text{g/mol}$; $C_p(O_{2(g)})= 29,35 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

- A) 5,81kJ B) 11,62kJ C) 11,32kJ D) $1390 \cdot 10^{-3} \text{ kcal}$ E) $27,80 \cdot 10^2 \text{ cal}$

QCM 2 : Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) Le passage de l'état liquide à l'état gazeux est l'évaporation
 B) La constante des gaz parfait R et la capacité calorifique molaire ont la même unité
 C) Une fonction d'état est une grandeur intensive qui ne dépend que des variables d'état
 D) Lors d'une réaction si $\Delta_r H^0 > 0$ la réaction est endothermique, donc libère de la chaleur
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : Déterminer la valeur de l'enthalpie standard de formation (en $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) de trois moles de pentanol liquide $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}_{(l)}$:

Données :

$\Delta H_{\text{cond}}^0(\text{C}_5\text{H}_{12(g)})=75,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ $\Delta H_{\text{fusion}}^0(\text{C}_5\text{H}_{12(s)})= 132 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ $\Delta H_{\text{sub}}(\text{C}_{(s)})= 127\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $D_{\text{C}=\text{C}}= 220 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $D_{\text{H}-\text{H}}= 544,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $D_{\text{C}-\text{H}}= 185 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $D_{\text{O}=\text{O}}= 498\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $D_{\text{C}-\text{C}}= 44,8\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $D_{\text{C}-\text{O}}= 351 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $D_{\text{O}-\text{H}}= 462 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

- A) $1331,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ B) 1123,8 C) 3993,9 D) 2088,9 E) 3371,4

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

- A) Un système fermé n'échange que de la matière avec le milieu extérieur
 B) Les variables d'état sont reliées entre elles par des relations appelées « équations d'état »
 C) Dans la loi des gaz parfaits, **n** est donné en mol, **R** en $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, **T** en Kelvin, **P** en bar et **V** en m^3
 D) La pression standard P^0 correspond à une pression de 1 bar
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : La ou lesquelles de ces variables correspondent à des variables d'état extensives :

- A) La pression
 B) La masse
 C) La température
 D) La masse volumique
 E) La quantité de matière

QCM 6 : Soit la réaction suivante : $\text{CH}_4(g) + \text{CO}(g) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O}(g)$ $\Delta H= 92 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ $\Delta G=66 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$
Donnez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) La réaction est endothermique, elle absorbe de la chaleur
 B) La réaction est exothermique, elle cède de la chaleur
 C) La réaction est spontanée dans le sens de formation du $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}(g)$
 D) La réaction est non favorable dans le sens de formation des réactifs
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : Calculer l'énergie de la liaison C-Br de la molécule suivante : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$

Données (en $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$):

$= 400$ $D_{\text{C}-\text{C}}=44$ $D_{\text{C}=\text{C}}=220$ $D_{\text{H}-\text{H}}=544$ $D_{\text{Br}-\text{Br}}= 160$ $D_{\text{C}-\text{H}}=185$ $\Delta H_{\text{sub}} \text{ C}_{(s)}= 127$ $\Delta_f H^0 \text{ CH}_3\text{CH}_2\text{Br}_{(l)} = 40$
 $\Delta H_{\text{vap}} \text{ CH}_3\text{CH}_2\text{Br}_{(l)} = 35$ $\Delta H_{\text{vap}} \text{ Br}_{2(l)} = 40$

- A) $310 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 B) $380 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 C) $36 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 D) $620 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : Calculer l'enthalpie de la réaction suivante à 315°C $\text{NH}_{3(g)} + \text{CO}_{2(g)} \rightarrow \text{CH}_2\text{OH}_{(g)} + \text{NO}_{(g)}$

Données : à 353K : $\Delta_f H^0 = 430 \text{ kJ.mol}^{-1}$

$C_p (\text{J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1})$: $\text{NH}_3 = 35$ $\text{CO}_2 = 20$ $\text{CH}_2\text{OH} = 50$ $\text{NO} = 85$

- A) 455,2 kJ.mol⁻¹
- B) 448 kJ.mol⁻¹
- C) 412 kJ.mol⁻¹
- D) 477 kJ.mol⁻¹
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : Donnez la ou les réponse(s) exacte(s) :

- A) Une transformation isochore est une transformation à volume constant
- B) Le point triple est le point (température et pression bien définie) où les trois états (solide, liquide, gazeux) coexistent à l'équilibre
- C) Le point critique est le point au-delà duquel il n'y a plus de transition entre les phases solides et liquides
- D) Selon Joule, l'énergie interne et l'enthalpie d'un gaz parfait ne dépendent que de la pression
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : Quelle quantité de chaleur faut-il fournir à $84 \times 10^{-3} \text{ kg}$ de diazote à P^0 afin de faire passer sa température de 198K à -40°C ?

Données : $M(\text{N}) = 14 \text{ g.mol}^{-1}$ $C_p \text{ diazote} = 30 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

- A) 6,3 kJ
- B) 3,15 kJ
- C) 376,6 Cal
- D) 753,6 Cal
- E) 1507,2 Cal

QCM 11 : Soit la réaction suivante à 300K et P^0 : $2 \text{KCl}_{(g)} + 3 \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{KClO}_{3(g)}$

Données : $\Delta_f H^0(\text{KCl}_{(g)}) = 120 \text{ kJ.mol}^{-1}$ $\Delta_f H^0(\text{KClO}_{3(g)}) = 235 \text{ kJ.mol}^{-1}$ $\Delta_r S^0 = 950 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

- A) $\Delta_r G^0 = 515 \text{ kJ.mol}^{-1}$
- B) La réaction est spontanée
- C) La réaction a besoin qu'on lui apporte de l'énergie pour avoir lieu
- D) L'enthalpie libre est une fonction d'état utilisée dans les cas de transformation à T et P constantes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) L'énergie de liaison d'une molécule diatomique AB, notée D_{A-B} correspond à la variation d'énergie interne standard qui accompagne la réaction au cours de laquelle une mole de AB à l'état gazeux est dissocié, à 0°C, en deux radicaux à l'état gazeux
- B) Sachant que (à P^0) l'enthalpie standard de formation du HBr vaut 185 kJ.mol^{-1} , que D_{H-H} vaut 460 kJ.mol^{-1} , D_{Br-Br} vaut 400 kJ.mol^{-1} , $\Delta H_{\text{vap}} \text{ H}_2 = 190 \text{ kJ.mol}^{-1}$ et $\Delta H_{\text{vap}} \text{ Br}_2 = 70 \text{ kJ.mol}^{-1}$, on peut en conclure que l'énergie de la liaison H-Br vaut 375 kJ.mol^{-1}
- C) La loi de Hess nous permet de calculer l'enthalpie standard d'une réaction à une température T2 connaissant son enthalpie standard de réaction à une température T1
- D) L'enthalpie standard de fusion est égale à la somme des enthalpies standards de sublimation et vaporisation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 : Quelle quantité de chaleur à P^0 est-il nécessaire de fournir à 20L d'un liquide de masse molaire 80 g.mol^{-1} et de densité 300 g.L^{-1} pour élever sa température de 40°C ? Donnée : $C_p \text{ liquide} = 60 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

- A) 1408,5 J
- B) 180 kJ
- C) 1408,5 kJ
- D) 9 000 kJ
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

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

- A) Le second principe thermodynamique nous permet de savoir si la réaction étudiée est spontanée
- B) Lors de la transformation d'un corps solide en gaz on a une augmentation de l'entropie
- C) A 300K et à P^0 , sachant que l'enthalpie standard d'une réaction est de 350 kJ.mol^{-1} et que l'enthalpie libre standard de réaction est de 200 kJ.mol^{-1} , son entropie standard de réaction vaut $0,5 \text{ kJ.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$
- D) Vous avez tous très envie que tomatoketchup nous fasse un petit limousin aujourd'hui (comptez VRAI)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 : Dans les conditions standards, à 27°C, quel est environ le volume occupé par 3 moles de gaz parfait?

- A) $75000 \times 10^{-6} \text{ m}^3$
- B) 750 m^3
- C) 75 dm^3
- D) $0,075 \times 10^3 \text{ L}$
- E) 0,75 ml

QCM 16 : A propos des fonctions d'état, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s):

- A) L'enthalpie (grandeur extensive adaptée aux transformations à pression constante) équivaut à l'énergie interne à laquelle on soustrait le produit Pression x Volume
- B) Si la réaction ne fait pas intervenir de composé gazeux, la variation d'enthalpie est égale à la variation d'énergie interne
- C) L'entropie est reliée à la notion d'ordre, plus le désordre augmente, plus l'entropie diminue
- D) Si la variation d'enthalpie libre de la réaction est positive dans le sens de formation des produits, alors la réaction est spontanée dans ce sens
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 17 : Calculez l'énergie D_{I-H} (I_2 gazeux).

Données (en kJ.mol^{-1}):

$$\Delta_f H^0 \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{I (s)} = 450 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

(l'iode est un halogène)

$$\Delta H^0_{\text{condensation } I_2} = -60$$

$$\Delta H^0_{\text{sublimation } C} = 130$$

$$\Delta H^0_{\text{vaporisation } \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{I}} = 50$$

$$\Delta H^0_{\text{solidification } \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{I}} = -100$$

$$D_{H-H} = 500$$

$$D_{C-H} = 180$$

$$D_{C-C} = 45$$

$$D_{C-I} = 320$$

- A) 100 kJ.mol^{-1}
- B) 200 kJ.mol^{-1}
- C) 350 kJ.mol^{-1}
- D) 50 kJ.mol^{-1}

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Correction : Thermodynamique

2015 – 2016

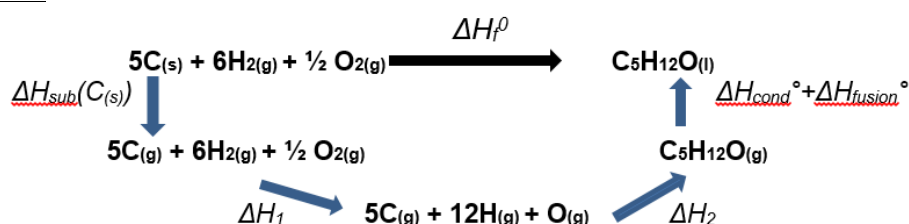
QCM 1 : AD

- A) Vrai : $\Delta T = 364 - 298 = 66$
 n : il y a 96g d'O₂, donc $n = 96 / (16 \times 2) = 96 / 32 = 3$
 $Q = 29,35 \times 3 \times 66 = 5811,3 \text{ J} = 5,81 \text{ kJ}$
- B) Faux : (Cf A)
 C) Faux : (Cf A)
 D) Vrai : $Q = 5811,3 / 4,18 = 1390 \text{ cal} = 1,390 \text{ kcal}$

QCM 2 : B

- A) Faux : on ne parle pas d'évaporation de mais de VAPORISATION
 B) Vrai : elles sont en J.mol⁻¹.K⁻¹
 C) Faux : grandeur EXTENSIVE++
 D) Faux : une réaction endothermique ABSORBE la chaleur

QCM 3 : C



$\Delta H_{\text{sub}}(C_s) : 5 \times 127 = 635$; $\Delta H_1 = 6 \times D_{\text{H-H}} + 0,5 \times D_{\text{O=O}} = 6 \times 544,5 + 0,5 \times 498 = 3516$
 $\Delta H_2 = - (D_{\text{O-H}} + D_{\text{C-O}} + 4 \times D_{\text{C-C}} + 11 \times D_{\text{C-H}}) = - (462 + 351 + 4 \times 44,8 + 11 \times 185) = -3027,2$; $\Delta H_{\text{cond}}^\circ + \Delta H_{\text{fusion}}^\circ = 132 + 75,5 = 207,5$
 $\Delta H_f^\circ = 635 + 3516 - 3027,2 + 207,5 = 1331,3 \text{ kJ.mol}^{-1}$
 Donc pour 3 moles, l'enthalpie de formation standard est de $1331,3 \times 3 = \mathbf{3993,9 \text{ kJ.mol}^{-1}}$

QCM 4 : BD

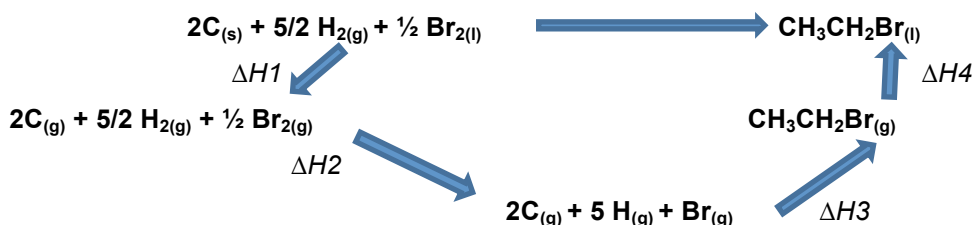
- A) Faux : que de l'énergie
 B) Vrai
 C) Faux : P est en Pa (*attention, on sait jamais si le prof vous donne un jour une application*)
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 5 : BE

- A) Faux
 B) Vrai
 C) Faux
 D) Faux : attention la masse volumique est bien INDEPENDANTE de la quantité globale de matière du système
 E) Vrai

QCM 6 : A

- A) Vrai : $\Delta H > 0$
 B) Faux
 C) Faux : $\Delta G > 0$ donc non spontané dans ce sens
 D) Faux : Si $\Delta G > 0$ dans le sens de formation des produits alors $\Delta G < 0$ dans le sens de formation des réactifs donc réaction favorable dans le sens de formation des réactifs
 E) Faux

QCM 7 : A

$$\Delta H1 = \Delta H_{\text{sub}} C_{(s)} + \Delta H_{\text{vap}} Br_{2(l)} = 2 \times 127 + \frac{1}{2} \times 40 = 274$$

$$\Delta H2 = 5/2 \times D_{H-H} + \frac{1}{2} D_{Br-Br} = 5/2 \times 544 + \frac{1}{2} \times 160 = 1440$$

$$\Delta H3 = -D_{C-C} - 5 \times D_{C-H} - x = -44 - 5 \times 185 - x = -969 - x \quad (\text{on compte tout négatif car on forme des liaisons, } x \text{ représente la liaison C-Br})$$

$$\Delta H4 = -\Delta H_{\text{vap}} CH_3CH_2Br_{(l)} = -35 \quad (-\text{vaporisation} = \text{liquéfaction})$$

$$\Delta_f H^0 CH_3CH_2Br_{(l)} = \Delta H1 + \Delta H2 + \Delta H3 + \Delta H4 = 274 + 1440 - 969 - x - 35 = 710 - x$$

$$400 = 710 - x \rightarrow x = 710 - 400 = 310$$

QCM 8 : B

A) Faux

B) Vrai : il faut utiliser la loi de Kirschhoff : $\Delta_r H^0(T2) = \Delta_r H^0(T1) + \Delta T \cdot (\sum \nu \cdot C_{p, \text{finaux}} - \sum \nu \cdot C_{p, \text{initiaux}})$

$$\Delta T = 315^\circ\text{C} - 80^\circ\text{C} = 235 \rightarrow \Delta_r H^0(T2) = 430 \times 10^3 + 235 \times (85 + 50 - 20 - 35) = 430 \times 10^3 + 235 \times 80$$

$$= 430\,000 + 18\,800 = 448\,800 \text{ J}$$

C) Faux

D) Faux

E) Faux

QCM 9 : AB

A) Vrai

B) Vrai

C) Faux : il n'y a plus de transition entre les phases liquides et GAZEUSES

D) Faux : ne dépendent que de la TEMPERATURE

E) Faux

QCM 10 : BD

A) Faux

$$B) \text{ Vrai : } 84\text{g} / 2 \times 14\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 3 \text{ mol} \quad 198\text{K} = -75^\circ\text{C} \rightarrow \Delta T = 35 \quad Q = n \times C_p \times \Delta T = 3 \times 35 \times 30 = 3150 \text{ J} = 3,15 \text{ kJ}$$

C) Faux

$$D) \text{ Vrai : } 1 \text{ Cal} = 4,18 \text{ J} \rightarrow 3150 / 4,18 = 753,6 \text{ Cal}$$

E) Faux

QCM 11 : BD

$$A) \text{ Faux : } \Delta_r H^0 = 2 \times \Delta_f H^0(KClO_{3(g)}) - 2 \times \Delta_f H^0(KCl_{(g)}) = 470 - 240 = 230 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Delta_r G^0 = \Delta_r H^0 - T \cdot \Delta_r S^0 \rightarrow \Delta_r G^0 = 230 \times 10^3 - 300 \times 950 = -55 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

B) Vrai : $\Delta_r G^0 < 0$ la réaction est spontanée

C) Faux

D) Vrai

E) Faux

QCM 12 : E

A) Faux : c'est dissociée à 0 K et non 0°C

$$B) \text{ Faux : } \Delta_r H^0 = \frac{1}{2} \Delta H_{\text{vap}} Br_2 + \frac{1}{2} D_{H-H} + \frac{1}{2} D_{Br-Br} - x = \frac{1}{2} (70 + 400 + 460) - x = \frac{1}{2} \times 930 - x = 465 - x = 185 \rightarrow x = 280$$

Le Br dans son état standard de référence est le $Br_{2(l)}$, $\Delta H_{\text{vap}} H_2$ était une donnée inutile

C) Faux : c'est la loi de KIRSCHHOFF

$$D) \text{ Faux : } \Delta H_{\text{fusion}} = \Delta H_{\text{sublimation}} + \Delta H_{\text{liquéfaction}} = \Delta H_{\text{sublimation}} - \Delta H_{\text{vaporisation}}$$

E) Vrai

QCM 13 : B

$$A) \text{ Faux, } m_{\text{liquide}} = 20 \times \text{densité} = 20 \times 300 = 6000 \text{ g. } n_{\text{liquide}} = m/M = 6000 / 80 = 75 \rightarrow Q = C_p \times n \times \Delta T = 60 \times 75 \times 40 = 180\,000 \text{ J} = 180 \text{ kJ}$$

B) Vrai

C) Faux

D) Faux

E) Faux

QCM 14 : ABCD

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

QCM 15 : ACD

Dans les conditions standards, à 27°C, quel est environ le volume occupé par **3 moles** de gaz parfait?

→ **Loi des gaz parfaits:** $P.V = n.R.T \rightarrow V = n.R.T/P$

→ $R=8,31$; Condition standard = $P^0 = 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

DONC: $(3 \times 300 \times 8,31) / 10^5 = \underline{0,075 \text{ m}^3} = 75 \times 10^{-3} = 75000 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 75 \text{ dm}^3$

Et $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L} \rightarrow 0,075 \times 10^3 \text{ L} = 75 \text{ L}$

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

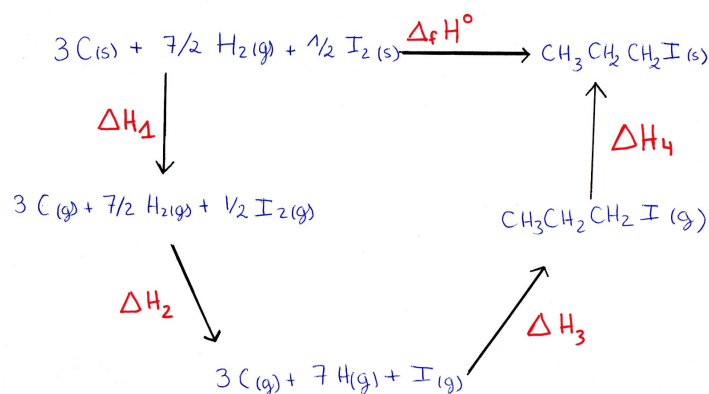
QCM 16 : B

A) Faux $H = U + PV$

B) Vrai $\Delta H = \Delta U$

C) Faux → C'est l'inverse: plus le désordre augmente plus l'entropie augmente

D) Faux NON SPONTANEE dans ce sens

QCM 17 : B

$$\Delta H_1 = -\frac{1}{2} \Delta H_{\text{condensation}}^0 \text{ I}_2 + 3 \Delta H_{\text{sublimation}}^0 \text{ C} = 30 + 130 \times 3 = 420$$

$$\Delta H_2 = \frac{1}{2} D_{\text{I-I}} + 7/2 D_{\text{H-H}} = \frac{1}{2} x + 7/2 \times 500 = \frac{1}{2} x + 1750$$

$$\Delta H_3 = -2 D_{\text{C-C}} - 7 \times D_{\text{C-H}} - D_{\text{C-I}} = -2 \times 45 - 7 \times 180 - 320 = -90 - 1260 - 320 = -1670$$

$$\Delta H_4 = \Delta H_{\text{solidification}}^0 \text{ CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{I} - \Delta H_{\text{vaporisation}}^0 \text{ CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{I} = -100 - 50 = -150$$

$$\Delta_f H^0 \text{ CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{I (s)} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 = 420 + 1750 + \frac{1}{2} x - 1670 - 150 = \frac{1}{2} x + 350 = \frac{1}{2} x + 350 = 450 \rightarrow \frac{1}{2} x = 100 \rightarrow \frac{1}{2} x = \underline{200 \text{ kJ.mol}^{-1}}$$

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

4. Équilibre chimique

2015 – 2016 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 : Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) On considère que l'activité d'un liquide et d'un solide sont nulle
- B) Un équilibre est dit homogène lorsque tous les constituants sont dans un même état (solide, liquide, gazeux)
- C) La valeur de la constante d'équilibre dépend de la composition initiale du système
- D) Si $Q_i > K$ la réaction évolue dans le sens indirect
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : Soit la réaction (fictive non équilibrée !) suivante à 700K : $\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$. A l'équilibre, le système contient 6 moles de $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$, 3 moles de $\text{CO}_2(\text{g})$ et 2 moles de $\text{H}_2(\text{g})$. La pression totale du système est constante et égale à 1 bar. Que vaut la constante d'équilibre K ?

- A) $K = 0,5$
- B) $K = 12$
- C) $K = 33$
- D) $K = 3$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : Parmi les formules suivantes lesquelles sont justes ?

- A) $K = e^{-\frac{\Delta_r G^0}{R \cdot T}}$
- B) $\Delta_r G^0 = R \cdot T \cdot \ln(K)$
- C) $a_i = \frac{P_i}{P_T}$
- D) $\xi = \frac{n_T - n_0}{\nu}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : Soit la réaction suivante : $\text{CO}_{2(\text{g})} + 2\text{H}_{2(\text{g})} = \text{CO}_{(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$ à 298 K et à pression standard. $\Delta_r H^0 = 40,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. On introduit dans le système 2 moles de $\text{CO}_{(\text{g})}$, 3 moles de $\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$, 1 mole de $\text{H}_{2(\text{g})}$ ainsi que 2 moles de $\text{CO}_{2(\text{g})}$. Indiquez les propositions justes :

- A) Cette réaction absorbe de la chaleur du milieu extérieur
- B) Le quotient réactionnel Q de la réaction vaut 1/8
- C) Le quotient réactionnel Q de la réaction vaut 24
- D) Le quotient réactionnel Q de la réaction vaut 8
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : A propos des équilibres chimiques identifiez les justes :

- A) On parle de réaction totale lorsqu'à l'équilibre on a des concentrations significatives tant en produits qu'en réactifs
- B) Le quotient réactionnel Q caractérise un système chimique à l'équilibre
- C) Le solvant d'une solution est assimilable à un corps pur, son activité est alors égale à 1
- D) L'activité d'une espèce diluée en solution s'écrit $a_i = \frac{c_i}{c_0}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : On considère la réaction suivante $\text{XeO}_4(\text{s}) \rightarrow \text{Xe}_{(\text{g})} + 2 \text{O}_{2(\text{g})}$. On note son enthalpie $\Delta_r H^0 = -643 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. Identifiez les propositions justes :

- A) La réaction est endothermique
- B) L'activité du tétraoxyde de xénon vaut 1
- C) Une élévation de la température déplace l'équilibre dans le sens indirect
- D) La constante d'équilibre de la réaction s'écrit : $K = a_{\text{Xe}(\text{g})} \cdot a_{\text{O}_2(\text{g})}^2$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : On considère la réaction suivante : $2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} = 2\text{SO}_{3(g)}$

La pression totale du système est égale à 1 bar et demeure constante.

On introduit dans l'enceinte 2 moles de chaque espèce du système, à 600 K la constante d'équilibre de cette réaction vaut $K = 2$. Identifiez les propositions justes :

- A) Le quotient réactionnel vaut 4
- B) Le quotient réactionnel vaut 3
- C) La réaction évolue dans le sens direct
- D) La réaction évolue dans le sens indirect
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : Identifiez les propositions justes :

- A) Une équilibre hétérogène caractérise une vitesse différente pour les deux sens (1 et 2) de réaction
- B) L'état d'équilibre peut être qualifié de statique
- C) Une des façons de faire baisser la pression d'un système à l'équilibre est de faire diminuer le nombre de moles dans la phase gazeuse
- D) La constante d'équilibre varie en fonction de la température
- E) La loi de Kirchhoff permet de trouver la valeur de la constante d'équilibre à une température T_2 , connaissant sa valeur K_1 à une température T_1

QCM 9 : 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) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : 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) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : 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 12 : 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) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Correction : Équilibre chimique

2014 – 2015

QCM 1 : BD

- A) Faux : l'activité d'un liquide et d'un solide = 1
 B) Vrai
 C) Faux : la valeur de la constante d'équilibre est INDEPENDANTE de la composition initiale du système
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 2 : C

A) Faux : $K = \frac{P(CH_3OH)^2}{P(CO_2) \cdot P(H_2)^2} = \frac{\left(\frac{n_{CH_3OH}}{n_T} P_T\right)^2}{\frac{n_{CO_2}}{n_T} P_T \cdot \left(\frac{n_{H_2}}{n_T} P_T\right)^2} = \frac{\frac{6^2}{11^2} \cdot 1^2}{\frac{3}{11} \cdot 1 \cdot \frac{2^2}{11^2} \cdot 1^2} = \frac{\frac{36}{11^2}}{\frac{3}{11} \cdot \frac{4}{11^2}} = \frac{36}{11^2} \cdot \frac{11^3}{12} = 3 \cdot 11 = 33$

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

QCM 3 : AD

- A) Vrai
 B) Faux : $\Delta_r G^0 = -R.T.\ln(K) \Rightarrow$ Attention au signe moins !
 C) Faux : $a_i = \frac{P_i}{P^0}$
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 4 : AC

- A) Vrai : La réaction est endothermique $\Delta_r H^0 > 0$

B) Faux : $Q = \frac{a_{CO(g)} \cdot a_{H_2O(g)}}{a_{CO_2(g)} \cdot a_{H_2(g)}} = \frac{\frac{P_{CO}}{P_0} \cdot \frac{P_{H_2O}}{P_0}}{\frac{P_{CO_2}}{P_0} \cdot \left(\frac{P_{H_2}}{P_0}\right)^2} = \frac{\frac{n_{CO}}{n_T} P_T \cdot \frac{n_{H_2O}}{n_T} P_T}{\frac{n_{CO_2}}{n_T} P_T \cdot \left(\frac{n_{H_2}}{n_T} P_T\right)^2} = \frac{\frac{2}{8} \cdot \frac{3}{8}}{\frac{2}{8} \cdot \frac{1}{8^2}} = \frac{3 \cdot 8}{1} = 24$

- C) Vrai
 D) Faux
 E) Faux

QCM 5 : CD

- A) Faux : Définition de la réaction limitée !
 B) Faux : On utilise la constante d'équilibre K !
 C) Vrai
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 6 : ACD

- A) Vrai : La réaction est endothermique \Rightarrow Exothermique ! $\Delta_r H^0$ négatif
 B) Faux : L'activité du tétraoxyde de xénon vaut 1 \Rightarrow c'est un solide
 C) Vrai : Une élévation de la température déplace l'équilibre dans le sens indirect
 D) Vrai : La constante d'équilibre de la réaction s'écrit : $K = a_{Xe(g)} \cdot a_{O_2(g)}^2$
 E) Faux

QCM 7 : BD

- A) Faux

B) Vrai : $Q = \frac{P_{SO_3(g)}^2}{P_{SO_2(g)}^2 \cdot P_{O_2(g)}} = \frac{\left(\frac{n_{SO_3}}{n_T} P_T\right)^2}{\left(\frac{n_{SO_2}}{n_T} P_T\right)^2 \cdot \frac{n_{O_2}}{n_T} P_T} = \frac{n_{SO_3}^2 \cdot n_T}{n_{SO_2}^2 \cdot n_{O_2}} = \frac{2^2 \cdot 6}{2^2 \cdot 2} = 3$

- C) Faux
 D) Vrai \Rightarrow Lorsque $Q > K$ le système évolue dans le sens indirect (formation des réactifs/ sens 2)
 E) Faux

QCM 8 : CD

- A) Faux : Un équilibre hétérogène qualifie un système comportant des espèces en phases distinctes (liquides, solides, gaz)
 B) Faux : Il est dit dynamique !
 C) Vrai
 D) Vrai
 E) Faux : C'est la relation de Van't Hoff, ne pas confondre avec la Thermo !

Oxydoréduction 2014-2015 (non traitée en 2015-2016)**QCM 9 : B**

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

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

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

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

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 10 : 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 :

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

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

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

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

C) Faux

D) Vrai

QCM 11 : B

On écrit la demi-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 12 : 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

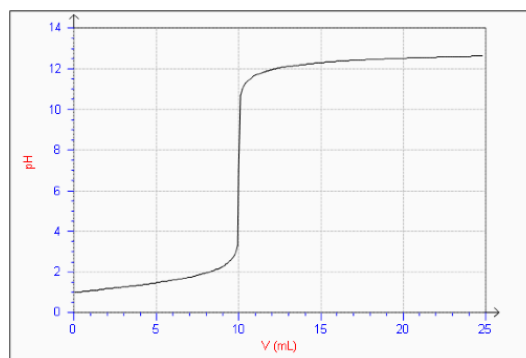
2015 – 2016 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 : Identifiez les propositions exactes :

- A) D'après Bronsted, un acide est une espèce susceptible de céder un proton
- B) Plus le pK_a d'un couple acide/base est petit, plus sa base sera forte
- C) La base H_3O^+ est la base la plus forte pouvant exister dans l'eau
- D) Le papier pH est très utilisé pour mesurer le pH d'une solution en raison de sa simplicité de sa précision et de sa rapidité
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : Identifiez les propositions exactes :

- A) Cette courbe représente le titrage d'un acide fort par une base forte
- B) On peut utiliser la méthode des tangentes pour calculer le volume équivalent lors d'un titrage
- C) Sachant que l'on titre 20mL de HCl par une solution de NaOH de concentration $0,02 \text{ mol.L}^{-1}$ et que le volume équivalent est de 10 mL, la concentration de la solution d'HCl est de $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$
- D) A $V_b=0$, c'est-à-dire lorsqu'on n'a pas encore introduit le titre, le pH de la solution d'HCl est de 1
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



QCM 3 : Calculer le pH d'une solution aqueuse d'ion hydrogènesulfite HSO_3^- de concentration $C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

Données : $pK_{A1} (H_2SO_3 / HSO_3^-) = 1,8$ // $pK_{A2} (HSO_3^- / SO_3^{2-}) = 7,2$

- A) 9
- B) 6,5
- C) 3
- D) 4,5
- E) Tout est faux, on s'en fout t'façon y'a apéro !

QCM 4 : A propos des solutions tampons, donnez les justes :

- A) Le pH du sang est tamponné aux alentours de 7,4
- B) Dans le cas des tampons fermés le terme $([AH] + [A^-])$ n'est pas constant
- C) Dans le cas des tampons ouverts le terme $([AH] + [A^-])$ est constant
- D) L'organisme a une tendance naturelle à s'acidifier, le couple CO_2/HCO_3^- est un tampon ouvert utilisé par l'organisme pour contrer cette acidification
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : Identifiez les propositions exactes :

Une solution contient un mélange d'acide phosphorique H_3PO_4 et d'ammoniaque NH_4^+ . La concentration de chacun des acides vaut $C=10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

$pK_a (H_3PO_4/H_2PO_4^-) = 2,1$ et $pK_a (NH_4^+/NH_3) = 9,2$.

Quel est le pH de la solution ?

- A) 5,65
- B) 2,55
- C) 3
- D) 7,5
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : Vous décidez afin de dissoudre du verre, de composer une solution d'acide fluorhydrique. Vous mélangez ainsi 10^{-4} moles d'acide fluorhydrique dans 10 litres d'eau. Calculez le pH de cette solution :

Données : $pK_a(HF/F^-) = 3,2$

- A) 3,2
- B) 4,1
- C) 5,0
- D) 3,6
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : Identifiez les propositions exactes :

- A) La réaction de titrage doit être quantitative, unique et lente afin que le pH puisse être mesuré
- B) Au cours d'un titrage acido-basique, l'expérimentateur verse un volume de réactif dont il ne connaît pas la concentration, dans un volume de solution dont il connaît exactement la solution (le titre)
- C) La formule permettant de calculer le pH d'une solution aqueuse contenant uniquement une base forte est $pH = 14 + \log(Cb)$
- D) A l'équivalence acido-basique, on dit que l'acide et la base ont été mélangés dans les proportions stœchiométriques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : Nous avons une solution d'ions carbonates CO_3^{2-} ($pK_a = 8,6$). Le pH de cette solution est égal à 9,2. Quelle est alors la concentration en $mol.L^{-1}$ d'ions CO_3^{2-} ?

- A) $10^{-5,8}$
- B) $10^{-9,2}$
- C) $10^{-3,5}$
- D) $10^{-4,2}$
- E) $10^{-8,6}$

QCM 9 : On procède au titrage de $V_b = 30mL$ d'une solution d'ions carbonates CO_3^{2-} de concentration $C_b = 5.10^{-2} mol.L^{-1}$ par de l'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 10^{-3} mol.L^{-1}$. Quel volume équivalent attend-on pour ce titrage ?

- A) 100mL
- B) 150mL
- C) 200mL
- D) 250mL
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : Identifiez les propositions exactes :

- A) La constante d'acidité d'un couple acide-base s'écrit : $K_a = \frac{[A^-].[H_3O^+]}{[AH]}$
- B) La réaction de titrage doit être quantitative, unique et rapide
- C) La réaction d'autocatalyse de l'eau est la suivante : $H_2O + H_2O = H_3O^+ + OH^-$
- D) Plus la constante K_a d'un couple acide-base est petite plus l'acide de ce couple est fort
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Correction : Acide-base, pH**2015 – 2016****QCM 1 : A**

- A) Vrai
B) Faux : c'est l'inverse, plus le pKa d'un couple A-B est petit, plus sa base sera faible.
C) Faux : H_3O^+ est un acide fort (le plus fort pouvant exister dans l'eau)
D) Faux : le papier pH n'est pas précis!!!
E) Faux

QCM 2 : ABC

- A) Vrai
B) Vrai
C) Vrai : à l'équivalence : $C_a \times V_a = C_b \times V_b = C_b \times V_{eq} \rightarrow C_a \times 20 \times 10^{-3} = 0,02 \times 10 \times 10^{-3}$
 $\rightarrow C_a = 0,02 \times 10 \times 10^{-3} / 20 \times 10^{-3} = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$
D) Faux : $\text{pH} = -\log([\text{H}_3\text{O}^+]) = -\log C_a = -\log 10^{-2} = 2$
E) Faux

QCM 3 : D

- A) Faux l'espèce présente dans la solution est un ampholyte, il faut donc appliquer la formule $\rightarrow \frac{1}{2}(pK_{A1} + pK_{A2}) = \frac{1}{2}(1,8 + 7,2) = \frac{9}{2} = 4,5$
B) Faux
C) Faux
D) Vrai
E) Faux

QCM 4 : AD

- A) Vrai
B) Faux : Le terme $([\text{AH}]/[\text{A}^-])$ est constant dans les tampons fermés !
C) Faux : Le terme $([\text{AH}]/[\text{A}^-])$ n'est pas constant dans les tampons ouverts !
D) Vrai
E) Faux

QCM 5 : B

- A) Faux
B) Vrai : on a le mélange de deux acides faibles. $\Delta pK_a > 2$. $\text{pH} = \frac{1}{2}(pK_a - \log C_a) \rightarrow \frac{1}{2}(2,1 + 3) = 2,55$
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 6 : B

- A) Faux : On calcule tout d'abord la concentration d'acide, $C = \frac{10^{-4} \text{ (moles)}}{10 \text{ (L)}} = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$. Puis on applique la formule de calcul de pH des acides faibles : $\text{pH} = \frac{1}{2}(pK_a - \log(C_a)) = \frac{1}{2}(3,2 - \log(10^{-5})) = \frac{1}{2}(3,2 + 5) = \frac{8,2}{2} = 4,1$
B) Vrai
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 7 : CD

- A) Faux : Une réaction de titrage est quantitative, unique et **rapide**
B) Faux : c'est l'inverse, on verse le titre dans la solution de concentration inconnue
C) Vrai : Formule de cours
D) Vrai : Définition de cours
E) Faux

QCM 8 : D

- A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : Il s'agit d'une base faible puisque $pK_a < 14$. De plus $pK_a < 11$, elle est donc faiblement dissociée. On utilise alors la formule : $\text{pH} = 7 + \frac{1}{2}(pK_a + \log(C_b)) \rightarrow 9,2 = 7 + \frac{1}{2}(8,6 + \log(C_b)) \rightarrow 4,4 = 8,6 + \log(C_b) \rightarrow -4,2 = \log(C_b) \rightarrow C_b = 10^{-4,2}$
E) Faux

QCM 9 : B

A) Faux : QCM très inspiré du livre !!! A l'équivalence on pose : $C_a \cdot V_{eq} = C_b \cdot V_b$ d'où $V_{eq} = \frac{C_b \cdot V_b}{C_a} = \frac{5 \cdot 10^{-2} \cdot 3 \cdot 10^{-2}}{10^{-3}} =$

150 mL

B) Vrai

C) Faux

D) Faux

E) Faux

QCM 10 : AB

A) Vrai

B) Vrai

C) Faux : il s'agit de la réaction d'**autoprotolyse** de l'eau !

D) Faux : piège ceci est valable pour le **pKa**, pour **Ka** c'est l'**inverse**

E) Faux