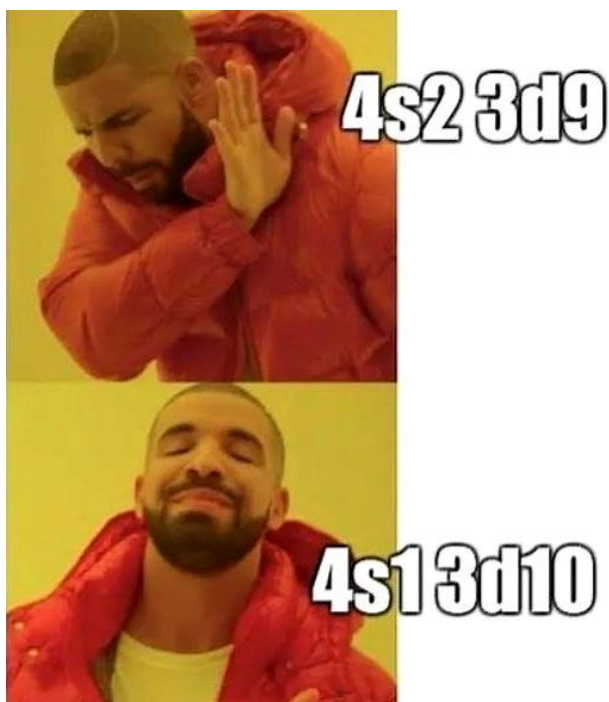


ANNATUT'

Chimie Générale

UE1 & UE3b

[Année 2018-2019]



⇒ Qcm issus des Tutorats, classés par chapitre

⇒ Correction détaillée



SOMMAIRE

1. Interaction rayonnement-matière / Atomistique	3
Correction : Interaction rayonnement matière / Atomistique	9
2. Liaison chimique	16
Correction : Liaison chimique	19
3. Thermodynamique.....	22
Correction : Thermodynamique	27
4. Équilibre chimique	32
Correction : Équilibre chimique	35
5. Acide-base, pH	37
Correction : Acide-base, pH.....	42

1. Interaction rayonnement-matière / Atomistique

2017 – 2018 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 : Donner les propositions vraies

- A) La célérité de la lumière (vitesse de la lumière dans le vide) est de $3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
- B) La lumière a un comportement ondulatoire mais pas corpusculaire
- C) Les photons sont des particules qui véhiculent de l'énergie
- D) L'onde de De Broglie est un type d'onde électromagnétique
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 2 : Donner l'énergie véhiculée par un photon de fréquence $3 \times 10^{15} \text{ Hz}$

Donnée : Constante de Planck = $6,62 \times 10^{-34} \text{ J.Hz}^{-1}$

- A) $E = 19,86 \times 10^{-19} \text{ J}$
- B) $E = 2,21 \times 10^{-19} \text{ J}$
- C) $E = 31,78 \text{ eV}$
- D) $E = 12,4 \text{ eV}$
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 3 : Donner les propositions vraies

- A) Les électrons évoluent dans l'atome sur des paliers d'énergie discrète appelés "n"
- B) Quand n augmente, les niveaux d'énergie sont de plus en plus éloignés
- C) Quand n augmente, l'énergie de l'électron devient grande et tend vers 0 jusqu'à son ionisation
- D) Lors du phénomène d'émission, l'électron s'approprie l'énergie d'un photon afin de se désexciter vers l'état fondamental (n=1)
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 4 : Donnez les propositions vraies

- A) Un électron est excité et passe du niveau fondamental au 3ème niveau excité dans l'ion ${}^4\text{Be}^{3+}$. La valeur de cette transition électronique est de -204 eV
- B) Un électron est excité et passe du niveau fondamental au 3ème niveau excité dans l'ion ${}^4\text{Be}^{3+}$. La valeur de cette transition électronique est de $326,4 \times 10^{-19} \text{ J}$
- C) Lors d'une ionisation, un électron est éjecté de l'atome
- D) L'énergie cinétique d'un électron hors de l'atome est négative
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 5 : Donner les propositions vraies :

- A) Le nombre quantique «n» détermine la forme de l'orbitale atomique dans laquelle l'électron évolue
- B) Le nombre quantique «m» détermine la forme de l'orbitale atomique dans laquelle l'électron évolue
- C) Le nombre quantique de spin noté «s» peut prendre seulement 2 valeurs
- D) Si le nombre quantique azimutal est égal à 2, l'électron évolue dans une orbitale de type d
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 6 : Combien d'électrons dans l'atome de Titane (Ti, Z=22) peuvent être caractérisés par les 3 nombres quantiques suivants n=3, l=1, m=0 ?

- A) 1 électron
- B) 2 électrons
- C) 6 électrons
- D) 10 électrons
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 7 : A propos des règles régissant l'écriture de la configuration électronique et des cases quantiques, donner les propositions vraies :

- A) Le remplissage total des OA de type « p » (donc p^6) leur confère une grande stabilité les faisant passer avant les orbitales de type « s »
- B) Lors de la formation d'un cation, leurs électrons des OA « s » sont arrachés après ceux des OA de type « d »
- C) Le principe d'exclusion de Pauli dicte la maximisation du spin total lors du remplissage des cases quantiques
- D) La règle de Hund indique que 2 électrons ne peuvent pas partager les 4 mêmes nombres quantiques
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 8 : A propos de l'atome de Strontium (Sr, Z=38), donner les propositions vraies :**Données : Kr : Z=36**

- A) Le Strontium possède 38 protons
- B) Sr : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$
- C) Sr : [Kr] $5s^2$
- D) La couche de valence du Strontium est pleine : le Strontium est donc diamagnétique
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 9 : A propos du tableau périodique des éléments, donnez les propositions vraies :

- A) 2 atomes situés dans la même ligne (=période ou couches) du tableau périodique possèdent le même nombre quantique principal « n »
- B) 2 atomes situés dans la même colonne du tableau périodique possèdent le même nombre d'électrons de valence
- C) Les halogènes ont un fort attachement électronique
- D) Le sodium (Z=11) devient facilement un monocation
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 10 : Donnez la ou les proposition(s) justes :

- A) Z correspond au nombre de protons d'un atome
- B) Z correspond au nombre d'électrons d'un atome
- C) A (nombre de masse) correspond au nombre de neutrons d'un atome
- D) Dans le cas d'un cation, q est négatif
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 11 : Donnez la ou les proposition(s) justes :

- A) Deux isotopes ont un nombre de proton identique
- B) Deux isotopes ont un nombre de neutrons différent
- C) L'ion ${}^7\text{N}^{6+}$ possède 7 protons et 6 électrons
- D) Dans l'ion ${}^4\text{Be}^{3+}$ on retrouve un unique électron au niveau du noyau : c'est un hydrogénoïde
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 12 : On observe une transition électronique dans l'ion ${}^2\text{He}^+$. L'électron s'excite et passe du 3ème au 5ème niveau excité. Quelle est la longueur, en nm, associée à cette transition ?

- A) 112 nm
- B) 258 nm
- C) 653 nm
- D) 813 nm
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 13 : Donnez les combinaisons de nombres quantiques possibles :

- A) $n=6$; $l=3$; $m=-4$; $s=1/2$
- B) $n=2$; $l=3$; $m=-2$; $s=-1/2$
- C) $n=4$; $l=3$; $m=0$; $s=1/4$
- D) $n=1$; $l=1$; $m=1$; $s=1/2$
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 14 : Donnez les propositions vraies :

- A) Si le nombre quantique principal est égal à 4, alors le nombre quantique azimutal peut prendre 3 valeurs différentes
- B) Si le nombre quantique secondaire est égal à 3, alors le nombre quantique magnétique peut prendre 5 valeurs différentes
- C) Si le nombre quantique azimutal est égal à 2, l'orbitale atomique concernée sera de type p
- D) Si $m=+3$ alors $s=+1/3$ ou $-1/3$
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 15 : Sofia, déterminée à perfectionner la Chimie G, s'intéresse à l'atome d'Étain (Sn ; Z=50). Quelles sont les configurations électroniques correctes pour cet atome ?

Donnée : Z du Krypton = 36

- A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^2$
- B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^1 5p^3$
- C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^2$
- D) $[\text{Kr}] 4d^{10} 5s^2 5p^2$
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 16 : Suite à une plage tut' mouvementée, Microbe a quelques trous de mémoire... Aidez la à retrouver les configurations électroniques correctes pour l'atome de Cuivre (Zn ; Z=29)

Donnée : Z de l'Argon = 18

- A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9$
- B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$
- C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$
- D) $\text{Cu}^+ : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$
- E) $[\text{Ar}] 4s^1$

QCM 17 : Dans l'atome de Chrome (Cr ; Z=24), combien d'électrons sont caractérisés par un nombre n=3 ?

- A) 5 électrons
- B) 9 électrons
- C) 12 électrons
- D) 13 électrons
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 18 : Dans l'atome d'Arsenic (As ; Z=33), combien d'électrons sont caractérisés par un nombre l=1 ?

- A) 5 électrons
- B) 8 électrons
- C) 10 électrons
- D) 15 électrons
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 19 : Dans l'atome de Manganèse (Mn ; Z=25), combien d'électrons sont caractérisés par un nombre m=1 ?

- A) 0 électrons
- B) 5 électrons
- C) 10 électrons
- D) 17 électrons
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 20 : Dans l'atome de Rubidium (Rb Z=37), combien d'électrons sont caractérisés par un nombre m=0 ?

- A) 2 électrons
- B) 6 électrons
- C) 9 électrons
- D) 17 électrons
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 21 : Dans l'atome d'Europium (Eu ; Z=63), combien d'électrons sont caractérisés par un nombre m=3 ?

- A) 1 électrons
- B) 2 électrons
- C) 5 électrons
- D) 7 électrons
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 22 : Dans l'atome de Zinc (Zn ; Z=30), combien d'électrons sont caractérisés par les nombres suivants : n=3, l=1, m=0 ?

- A) 2 électrons
- B) 4 électrons
- C) 6 électrons
- D) 12 électrons
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 23 : A propos de l'atome de Sélénium (Se ; Z=34, A=79), donnez la ou les proposition(s) vraie(s) :

- A) Il possède 45 neutrons
- B) Sa couche de valence est la couche $n=4$
- C) Il possède 2 électrons de valence
- D) Il possède 2 électrons célibataires, il est donc diamagnétique
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 24 : A propos du tableau périodique des éléments, donnez la ou les proposition(s) vraie(s) :

- A) Le Béryllium (Z=4) et le Potassium (Z=19) sont dans la même colonne du TPE
- B) Le Silicium (Z=14) et le Calcium (Z=20) sont dans la même colonne du TPE
- C) Le Lithium (Z=3) et l'azote (Z=7) sont sur la même ligne du TPE
- D) Le Sodium (Z=11) et le Vanadium (Z=23) sont sur la même ligne du TPE
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 25 : A propos de la famille des alcalins, donnez la ou les proposition(s) vraie(s) :

- A) L'hydrogène ne fait pas partie de cette famille
- B) Le Césium (Z=55) fait partie de cette famille
- C) Il perdent facilement un électron mais en gagnent difficilement
- D) Ils possèdent tous une valence en type " ns^1 "
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 26 : A propos du comportement et de l'évolution de l'électron dans l'atome, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) L'électron, tout comme la lumière, a un comportement dual onde/particule
- B) La transition électronique entre l'état fondamental et le 1er niveau excité dans l'ion 4Be^{3+} est de - 163,2 eV
- C) Le nombre quantique azimutal (=secondaire) ℓ est compris entre 0 et $(n-1)$
- D) L'atome de Sodium (Na ; Z=11) possède 2 électrons caractérisés par un nombre quantique $m=0$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 27 : A propos de l'atome de Molybdène (Mo ; Z=42), donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) La configuration électronique du Molybdène est : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2 4d^4$
- B) Le Molybdène est paramagnétique
- C) La configuration électronique du Mo^+ est : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^5$
- D) Le Mo^+ possède 13 électrons de valence
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 28 : Donnez les propositions vraies :

- A) L'hydrogène est dans la première colonne du tableau périodique : c'est un Alcalin
- B) Les gaz rares ont une configuration électronique de type « $ns^2 np^6$ » et deviennent facilement des monocations
- C) Le Bore (Z=5) et l'Aluminium (Z=13) sont dans même colonne du tableau périodique
- D) Les alcalino-terreux ont une 1ère énergie d'ionisation assez faible mais en revanche une énergie de 2ème ionisation élevée et un faible attachement électronique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 29 : Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) Dans l'atome, on définit l'électron comme un phénomène ondulatoire, possédant une énergie quantifiée et négative
- B) Si un photon d'énergie 1,89 eV est absorbé par l'atome d'hydrogène dans son 1er état excité, on observe une transition électronique vers un autre état excité
- C) Le nombre quantique magnétique m ne dicte pas le niveau d'énergie d'un électron dans un atome
- D) Le nombre quantique l dicte la forme de l'orbitale atomique (par exemple si $l=1$, l'orbitale sera sphérique)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 30 : Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A) L'atome de ^{25}Mn possède 4 électrons ayant un nombre quantique $m=1$
- B) La configuration électronique de l'atome de ^{78}Pt dans son état fondamental est $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^9$
- C) Les atomes de ^{12}Mg et de ^{55}Cs sont tous deux des alcalino-terreux
- D) L'atome de ^8O est diamagnétique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 31 : Déterminer la longueur d'onde λ de De Broglie associée à un électron de vitesse $v = 2 \times 10^5 \text{ m.s}^{-1}$

Données : $h = 6,62 \times 10^{-34}$ J.s et $m_{\text{électron}} = 9,1 \times 10^{-31}$ kg

- A) $\lambda = 0,36 \times 10^{-8}$ m
- B) $\lambda = 0,36$ nm
- C) $\lambda = 2,74$ nm
- D) Cette onde est de type électromagnétique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 32 : Donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Le nombre quantique principal « n » détermine la forme de l'orbitale dans laquelle l'électron évolue
- B) Le nombre quantique secondaire ou azimutal « l » détermine le niveau d'énergie dans lequel l'électron évolue
- C) La valeur du nombre « m » définit le nombre de cases quantiques pour une orbitale donnée
- D) Le nombre de valeurs que prend le nombre « m » définit la direction dans laquelle est dirigée l'orbitale atomique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 33 : A l'état fondamental, l'atome de Chrome a 24 électrons. Combien d'électrons sont caractérisés par le nombre quantique magnétique $m = -2$?

- A) 1 électron
- B) 2 électrons
- C) 5 électrons
- D) 8 électrons
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 34 : A propos de l'atome de Rubidium ($Z=37$) :

Aide : L'atome de Krypton possède 36 électrons et 36 protons

- A) Il est placé sur la 4ème ligne de la 1ère colonne du tableau périodique
- B) Il possède un cœur Krypton
- C) Il possède un fort attachement électronique
- D) Il devient facilement un mono-cation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 35 : Un atome de ${}^3\text{Li}^{2+}$ subit une excitation. L'électron est excité et passe du niveau fondamental au 2ème niveau excité. Quelle est la longueur d'onde associée à cette transition ?

Aide au calcul : $hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$

- A) $\lambda = 0,11$ nm
- B) $\lambda = 0,185$ nm
- C) $\lambda = 92$ nm
- D) $\lambda = 185$ nm
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 36 : Donnez les combinaisons de nombre quantiques impossibles :

- A) $n=3$; $l=3$; $m=-2$, $s=1/2$
- B) $n=6$; $l=1$; $m=0$, $s=1/4$
- C) $n=6$; $l=4$; $m=-5$, $s=-1/2$
- D) $n=1$; $l=0$; $m=0$; $s=-1/2$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 37 : A propos du Nickel (Ni ; $Z=28$), donnez les configurations électroniques possibles :

- A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$
- B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$
- C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$
- D) $\text{Ni}^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 38 : A propos de la famille des Alcalins :

- A) L'hydrogène est un hydrogénoïde dans son état fondamental
- B) L'ion le plus probable pour le Sodium est le Na^+
- C) Les alcalins ont une forte énergie d'ionisation et un faible attachement électronique
- D) Ils possèdent tous un seul électron de valence
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 39 : A propos de l'atome de Fluor (F ; Z=9) et de ses formes ionisées, donnez la (ou les) configuration(s) électronique(s) correcte(s) :

- A) Il est paramagnétique
- B) Du fait de l'attachement électronique élevé des halogènes (famille du Fluor), l'ion dérivé du Fluor le plus probable est le F⁻
- C) Le rapport entre l'énergie du 1er et du 3ème état excité dans l'ion ${}_9\text{F}^{8+}$ est de 4
- D) Le rapport entre l'énergie du 1er et du 3ème état excité dans l'ion ${}_9\text{F}^{8+}$ est de 16
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 40 : A propos de l'atome de Cuivre (Cu ; Z=29) et de ses formes ionisées, donnez la (ou les) configuration(s) électronique(s) correcte(s) :

- A) Cu : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9$
- B) Cu⁺ : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$
- C) Cu⁻ : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$
- D) Cuivre sous forme de di-cation : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 41 : Donnez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :

Données : $h=6,62 \times 10^{-34}$ J.s $c=3 \times 10^8$ m.s⁻¹

- A) Une onde de matière traverse l'espace à la vitesse de la particule qui la génère
- B) Une onde électromagnétique traverse l'espace à la vitesse de la lumière
- C) Un photon possède une énergie de $19,86 \times 10^{-19}$ J. Sa longueur d'onde est égale à 10 nm
- D) Un photon possède une énergie de $19,86 \times 10^{-19}$ J. Sa longueur d'onde est égale à 100 nm
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 42 : Donnez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :

- A) $[_{74}\text{W}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 6s^2 5d^4$
- B) L'atome de Tungstène (W ; Z=74) possède 7 électrons ayant un nombre m=2
- C) L'orbitale $5p^6$ peut être définie par les nombres quantiques n=5 et l=1
- D) Dans l'orbitale $5p^6$ la moitié des électrons possède un spin= -1/2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 43 : Donnez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Dans un hydrogénoïde, l'énergie de l'électron sur un niveau n donné est inversement proportionnelle au numéro atomique de l'hydrogénoïde
- B) Selon De Broglie, en dehors de l'atome, la longueur d'onde de l'électron est proportionnelle à sa masse
- C) Une orbitale atomique associée aux nombres quantiques n=4 l=1, m=0 s'appelle $4p_z$
- D) L'électron situé dans l'orbitale 2s du Lithium (Z=3) s'ionise difficilement
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 44 : A propos du tableau périodique des éléments (TPE), donnez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Les métaux de transition (lignes 4, 5 et 6) ont une valence de type « $(n+1)s^2 nd^x$ », avec $n \geq 3$
- B) Les métaux de transition ont plutôt tendance à gagner des électrons pour devenir des anions
- C) Le numéro atomique de l'atome se trouvant sur la 4ème ligne et la 13ème colonne du TPE est Z= 31
- D) Le numéro atomique de l'atome se trouvant sur la 4ème ligne et la 13ème colonne du TPE est Z= 32
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 45 : A propos de l'atome de Brome (Br ; Z=35), donnez la (ou les) proposition(s) correcte(s) :

- A) Sa valence principale est de 1
- B) Sa première valence secondaire est de 5
- C) Sa couche de valence est la couche n= 4
- D) Il possède 1 électron de valence
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Correction : Interaction rayonnement matière / Atomistique**2017 – 2018 (Pr. Golebiowski)****QCM 1 : AC**

- A) Vrai
B) Faux : → La lumière a un comportement dual ondulatoire et corpusculaire
C) Vrai
D) Faux : → L'onde de De Broglie est une onde de matière ++
E) Faux

QCM 2 : AD

$$E = h \times \nu$$
$$E = 6,62 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{15}$$
$$E = 19,86 \times 10^{-19} \text{ J}$$

Rappel : $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J} \rightarrow E = 12,4 \text{ eV}$

QCM 3 : AC

- A) Vrai
B) Faux : → rapprochés
C) Vrai
D) Faux : → lors de l'émission un photon est émis et pas absorbé
E) Faux

QCM 4 : BC

- A) Faux : → $h\nu + 204 \text{ eV}$
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : → $h\nu$ positive en dehors de l'atome !
E) Faux

QCM 5 : CD

- A) Faux
B) Faux : → récap : n =énergie, l =forme, m = direction
C) Vrai : → $+1/2$ ou $-1/2$
D) Vrai : → nombre quantique azimutal = l
E) Faux

QCM 6 : B

- A) Faux
B) Vrai : → $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2 \rightarrow 2$ électrons
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 7 : E

- A) Faux : → Cette règle concerne les orbitales « d » pleines
B) Faux : → Avant
C) Faux : → C'est la règle de Hund !
D) Faux : → C'est le principe d'exclusion de Pauli !
E) Vrai

QCM 8 : ACD

- A) Vrai
B) Faux : → $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$
C) Vrai : → Les électrons de cœur correspondent à la configuration électronique du Krypton ($Z=36$)
D) Vrai : (on a bien un lien de cause à effet)
E) Faux : Petite précision : il est intéressant de connaître le Z des gaz rares car il ne sera pas toujours donné

QCM 9 : ABCD

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

QCM 10 : AB

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : nombre de nucléons
- D) Faux : Dans le cas d'un cation, q est positif
- E) Faux :

QCM 11 : AB

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : L'ion N^{6+} possède 7 protons et 1 électron
- D) Faux : C'est bien un hydrogénoïde mais /!\ les électrons ne sont pas au niveau du noyau!
- E) Faux

QCM 12 : C

QCM assez long qui reprend pas mal de formules, on y va :

1) On calcule l'énergie de la transition en eV

$$E = 13,6 \times 4 \times (1/16 - 1/36)$$

$$E = 1,9 \text{ eV}$$

2) On convertit cette transition en Joules

$$E = 1,9 \times 1,6 \times 10^{-19} = 3,04 \times 10^{-19} \text{ J}$$

3) On calcule la longueur d'onde :

$$E = hc/\lambda \Leftrightarrow \lambda = hc/E$$

$$\lambda = (6,62 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8) / 3,04 \times 10^{-19} \quad (!\text{ le prof a précisé en cours qu'il fallait connaître } h \text{ et } c...)$$

$$\lambda = 6,53 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$\lambda = \mathbf{653 \text{ nm}}$$

Là j'ai fait le calcul en entier pour trouver la valeur exacte MAIS : en QCM ne vous cassez pas la tête, vous voyez que vous avez 3 au numérateur et 3,04 au dénominateur, vous pouvez simplifier et vous trouvez 662 nm, ensuite vous regardez parmi les items quelle est la valeur la plus proche : c'est 653 nm donc item C.

Hésitez-pas à simplifier même si ce n'est pas exactement égal, vous gagnerez énormément de temps ! 😊

QCM 13 : E

- A) Faux :
- B) Faux :
- C) Faux :
- D) Faux :
- E) Vrai : $0 \leq l \leq n-1$; $-l \leq m \leq +l$; $s = -1/2 \text{ ou } +1/2$

QCM 14 : E

- A) Faux : 4 valeurs : 0, 1, 2 ou 3
- B) Faux : 7 valeurs : -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3
- C) Faux : de type d
- D) Faux : n'importe quoi, aucun lien entre les deux, $s = -1/2 \text{ ou } +1/2$ quel que soit la valeur des autres nombres quantiques
- E) Vrai

QCM 15 : CD

- A) Faux : le 4d10 passe en avant
B) Faux : cette exception ne s'applique que pour les orbitales de type d!
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 16 : C

- A) Faux : attention à l'exception (cf. C)
B) Faux : on a bien arraché un e⁻ à la couche 4s pour compléter la 3d à 100% mais du coup 3d10 doit passer en avant !
C) Vrai
D) Faux : Cu⁺ : 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d¹⁰
E) Faux : [Ar] 3d10 4s¹

QCM 17 : D

- A) Faux :
B) Faux :
C) Faux :
D) Vrai : 1s² 2s² 2p⁶ **3s² 3p⁶ 3d⁵** 4s¹ = 13 électrons
E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 18 : D

- A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : l=1 → orbitale de type p → 1s² 2s² **2p⁶** 3s² **3p⁶** 3d10 4s² **4p³** = 15 électrons
E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 19 : B

- A) Faux :
B) Vrai : m=1 ⇔ l≥1 → orbitales p, d ou f : ~~1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d⁵ 4s²~~ . On compte 2 électrons si couche remplie à 100% et 1 électron si couche remplie à 50% → 5 électrons
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 20 : D

- A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : m=0 ⇔ l≥0 → orbitales s, p, d ou f : 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d10 4s² 4p⁶ 5s¹. On compte 2 électrons si couche remplie à 100% et 1 électron si couche remplie à 50% → 17 électrons
E) Faux

QCM 21 : A

- A) Vrai : m=3 ⇔ l≥3 → orbitales f ~~1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d10 4s² 4p⁶ 4d10 5s² 5p⁶ 6s²~~ **4f⁷**. On compte 2 électrons si couche remplie à 100% et 1 électron si couche remplie à 50% → 1 électron
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 22 : B

- A) Faux
B) Vrai : On combine les raisonnements des 5 QCMs précédents → ~~1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d10 4s²~~ → 4 électrons
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 23 : AB

- A) Vrai : nombre de neutrons = A (nb nucléons) – Z (nombre de protons) = 79-34 = 45 neutrons
 B) Vrai : 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d¹⁰ 4s² 4p⁴
 C) Faux : 6 électrons de valence (!\ à ne pas confondre nb d'e- de valence et valence (=nb d'e- célibataires)
 D) Faux : il a bien 2 électrons célibataires mais il est donc paramagnétique ! (Diamagnétique = 0 e- célibataires)
 E) Faux :

QCM 24 : C

- A) Faux : Le Béryllium a une valence de type ns² et le Potassium a une valence de type ns¹
 B) Faux : Le Silicium a une valence de type ns² np² et le Calcium a une valence de type ns²
 C) Vrai : ils ont la même couche de valence : n=2
 D) Faux : ils n'ont pas la même couche de valence : Sodium : n=3 et vanadium : n=4
 E) Faux :

QCM 25 : ABCD

- A) Vrai
 B) Vrai : valence de type ns¹
 C) Vrai : faible énergie d'ionisation et faible attachement électronique
 D) Vrai
 E) Faux :

QCM 26 : AC

- A) Vrai :
 B) Faux :
 ${}^4\text{Be}^{3+}$ est un hydrogénoïde donc on peut utiliser la formule $E = \frac{-13,6 \times Z^2}{n^2}$
 État fondamental : n=1 → $E_1 = \frac{-13,6 \times 4^2}{1^2} \rightarrow E = -217,6 \text{ eV}$
 1er niveau excité : n=2 → $E_2 = \frac{-13,6 \times 4^2}{2^2} \rightarrow E = -54,4 \text{ eV}$
 $E = E_1 - E_2 = 163,2 \text{ eV}$
 C) Vrai
 D) Faux : → 1s² 2s² 2p⁶ 3s¹. m=0 → orbitale de type "s" → 2 électrons
 E) Faux :

QCM 27 : BCD

- A) Faux : Mo : 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d¹⁰ 4s² 4p⁶ 5s¹ 4d⁵ (!\ à l'exception)
 B) Vrai : il possède plusieurs électrons célibataires
 C) Vrai : lors de la cationisation on arrache l'électron sur les orbitales de type « s » avant celles de type « d »
 D) Vrai : 13 électrons dans les orbitales de la couche n=4 (couche de valence)
 E) Faux :

QCM 28 : C

- A) Faux : il est bien dans la première colonne mais ce n'est PAS un alcalin !
 B) Faux : Les gaz rares ont une configuration électronique de type « ns² np⁶ » mais ne s'ionisent pas ! (ils sont déjà très stables)
 C) Vrai : ils ont le même nombre d'électron de valence donc sont dans la même colonne
 Bore : 1s² 2s² 2p¹
 Aluminium : 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p¹
 D) Faux : Les alcalino-terreux ont une 1ère énergie d'ionisation assez élevée mais en revanche une énergie de 2ème ionisation assez faible et un faible attachement électronique
 E) Faux :

QCM 29 : ABC ou ACA) Vrai : Tout est vraiB) Vrai :α Énergie de l'électron sur le 1er niveau excité : $n=2$

$$E = (-13,6 \times Z^2)/n^2 \rightarrow E = (-13,6 \times 1^2)/2^2 \rightarrow E = -3,4 \text{ eV}$$

$$\alpha -3,4 + 1,89 = -1,51$$

Il faut maintenant répondre à la question : « Existe-t-il dans l'atome d'hydrogène un niveau dont l'énergie est exactement égale à -1,51 eV ? »

$E = (-13,6 \times Z^2)/n^2 \rightarrow -1,51 = (-13,6 \times 1^2)/n^2 \rightarrow$ Si la solution de cette équation est un nombre entier, alors la transition faire un autre état excité sera possible

$$\alpha -1,51 = (-13,6 \times 1^2)/n^2 \rightarrow n^2 = 13,6/1,51 \rightarrow n^2 = 9 \rightarrow n = 3$$

L'item est vrai, l'absorption du photon d'énergie 1,89 eV permet la transition de l'électron du niveau $n=2$ au niveau $n=3$

C) Vrai : m détermine la direction de l'orbitale, c'est n qui détermine le niveau d'énergieD) Faux : La première partie de l'item est vraie mais c'est $l=0$ qui correspond à une orbitale sphériqueE) Faux**QCM 30 : E**A) Faux : $m=1 \Leftrightarrow l \geq 1 \Leftrightarrow$ on prend en compte toutes les OA, sauf les OA de type sRappel : OA totalement remplie \rightarrow on compte 2 électronsOA à moitié remplie \rightarrow on compte 1 électron
 $[_{25}\text{Mn}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5 \rightarrow$ 5 électrons caractérisés par $m=1$
B) Faux : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^1$ C) Faux
 $[_{12}\text{Mg}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 \rightarrow$ Valence de type $ns^2 \rightarrow$ Alcalino-terreux

 $[_{55}\text{Cs}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^1 \rightarrow$ Valence de type $ns^1 \rightarrow$ Alcalin
D) Faux : $[_8\text{O}] = 1s^2 2s^2 2p^4 \rightarrow$ 2 électrons célibataires : il est paramagnétiqueE) Vrai**QCM 31 : A**A) Vrai :

On utilise la formule de De Broglie :

$$\lambda = h/mv = 6,62 \times 10^{-34} / 9,1 \times 10^{-31} \times 2 \times 10^5 = 0,36 \times 10^{-8} \text{ m} = 3,6 \times 10^{-9} \text{ m} = 3,6 \text{ nm}$$

B) FAUX (cf. A)C) FAUX (cf. A)D) FAUX : Les ondes de De Broglie sont des ondes de matière et pas électromagnétiques ++E) FAUX**QCM 32 : E**A) FAUX : $n=$ niveau d'énergieB) FAUX : $l=$ forme de l'orbitaleC) FAUX : valeur de $m=$ direction de l'orbitale. Ex : si $m=0$, l'orbitale est orientée en direction de l'axe z.

D) FAUX : nombre de valeur de $m =$ nombre de cases quantiques dans l'orbitale. Ex : orbitale de type p $\rightarrow l=1$, alors $m = -1$ ou 0 ou 1. m prendre 3 valeurs \rightarrow 3 cases quantiques dans l'orbitale de type p

E) Vrai**QCM 33 : A**Configuration électronique du Chrome : **1s2 2s2 2p6 3s2 3p6 4s1 3d5** /\ Attention à l'exception !!! +++Ensuite on demande le nb d'électrons pour $m=-2$:

Comme $-l < m < l$, si $m=-2 \rightarrow l \geq 2$. Donc : on ne s'intéresse qu'aux orbitales de type d ou f, pour le chrome on n'a pas de f donc on regarde uniquement les orbitale d.

On a : 3d5 \rightarrow orbitale à moitié remplie = 1 électron ☺

QCM qui a posé problème à pas mal de monde, si vous n'avez pas compris il y a pas mal de posts sur le forum qui expliquent en détail.

QCM 34 : BDA) Faux : Valence du Rubidium = **5s1** \rightarrow 5ème ligne ($n=5$) et 1ère colonne (valence de type $ns1$)B) Vrai : Rb : $[\text{Kr}]5s1$ (traduction de l'aide : Z du krypton = 36)C) Faux : faible attachement électronique car veut perdre un électronD) Vrai : pour rejoindre la colonne des gaz raresE) Faux

QCM 35 : E

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

1) Calculer l'énergie de la transition en J :

$$E = 13,6 \times Z^2 \times (1/n^2 - 1/n'^2)$$

$$E = 13,6 \times 9 \times (1 - 1/9)$$

$$E = 108,8 \text{ eV}$$

$$E = 108,8 \times 1,6 \times 10^{-19} = 174 \times 10^{-19} \text{ J}$$

2) Calculer la longueur d'onde associée :

$$\lambda = hc / E$$

$$\lambda = 20 \times 10^{-26} / 174 \times 10^{-19}$$

$$\lambda = 0,11 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$\lambda = 11 \text{ nm}$ (Vérifiez vos calculs mais faites-vous confiance, si la valeur que vous trouvez ne correspond à aucun item hésitez pas à mettre E !)

QCM 36 : ABC

- A) Vrai : Impossible car $l \leq (n-1)$. Donc si $n=3$, alors $l=0$ ou 1 ou 2 . Il ne peut pas être égal à 3 .
B) Vrai : Impossible car $s = -\frac{1}{2}$ ou $\frac{1}{2}$. Le reste de la combinaison est bonne.
C) Vrai : Impossible car $-l \leq m \leq l$ donc $m = \{-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4\}$. Ici m ne peut pas être égal à -5 .
D) Faux : Toute la combinaison est OK
E) Faux :

QCM 37 : A

- A) Vrai : C'est la bonne configuration
B) Faux : la couche d passe en avant uniquement si elle est pleine. Si vous avez du mal à retenir l'ordre des orbitales, pensez au diagramme de Klechkowski !
C) Faux : La couche « s » cède un électron seulement dans les cas où « d » est à **UN** électron près d'être à moitié ou totalement remplie ($d4$ ou $d9$). Elle ne peut pas donner 2 électrons au $d8$ comme ça, tranquille, ça n'existe pas.
D) Faux : Lors d'une cationisation les électrons sont arrachés sur la couche « s » avant la couche « d ».
 $Ni^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$
E) Faux

QCM 38 : BD

- A) Faux : L'hydrogène est un hydrogénoïde mais n'est pas un alcalin (même s'il est dans la 1ère colonne) !! 15 fois que je fais ce piège, j'espère que vous avez tous eu juste
B) Vrai : Le sodium est bien un alcalin et les alcalins deviennent facilement des mono-cations
C) Faux : Faible énergie d'ionisation (devient facilement un monocation) et faible attachement électronique (pas d'intérêt à gagner un électron)
D) Vrai : Oui tous sans exception (valence de type ns^1)
E) Faux

QCM 39 : ABC

- A) Vrai : F : $1s^2 2s^2 2p^5 \rightarrow 1$ électron célibataire \rightarrow paramagnétique
B) Vrai : phrase à rallonge mais tout est vrai ☺
C) Vrai
D) Faux

QCM qui est dans le livre du prof, pas de calcul à faire, il faut juste simplifier les fractions et ça va vite :

$$1^{\text{er}} \text{ niveau excité } (n=2) : E_2 = (-13,6 \times 9^2)/2^2$$

$$3^{\text{ème}} \text{ niveau excité } (n=4) : E_4 = (-13,6 \times 9^2)/4^2$$

$$\text{Donc } E_2/E_4 = (4/2)^2 = 4$$

- E) Faux

QCM 40 : CD

- A) Faux : Cu : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$
 B) Faux : Cu^+ : perte d'un électron : on enlève 1 électron à la config du A) $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$
 C) Vrai : Cu^- : gain d'un électron : on rajoute 1 électron à la config du A) $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$
 D) Vrai : Cu^{2+} : perte de 2 électrons : enlève 2 électrons à la config du A) $\rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9$
 E) Faux

QCM 41 : ABD

- A) Vrai : Définition +++
 B) Vrai : Définition +++
 C) Faux
 D) Vrai : $\lambda = hc/E = (6,62 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8) / 19,86 \times 10^{-19} = (19,8 \times 10^{-26}) / 19,86 \times 10^{-19} = 1 \times 10^{-7} m = 100 \times 10^{-9} m = 100 \text{ nm}$
 E) Faux : Attention c'est la dernière fois qu'on vous met les valeurs de h et c, le prof a précisé qu'il fallait les savoir pour le concours ☺

QCM 42 : BCD

- A) Faux : $[_{74}W] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 6s^1 5d^5$
 B) Vrai : $m=2 \rightarrow$ orbitales d ou f \rightarrow 3 orbitales pleines = $2 \times 3 = 6$ électrons & OA $5d^5 = 1$ électron $\rightarrow 6+1=7$ électrons
 C) Vrai : $l=1 \rightarrow$ orbitale de type p
 D) Vrai : Dans l'orbitale $5p^6$ on trouve 3 e- ayant un $s=-1/2$ et 3 e- ayant un $s=+1/2$
 E) Faux

QCM 43 : C

- A) Faux : C'est proportionnel au carré de Z ! $\rightarrow E = (-13,6 \times Z^2)/n^2$
 B) Faux : C'est inversement proportionnel $\rightarrow \lambda = h/mv$
 C) Vrai : $l=1$ correspond à une OA de type p. La direction z qui est associée par convention à la valeur $m=0$ est la seule à savoir ! Ne vous prenez pas la tête avec ça, retenez juste que $m=0 \rightarrow$ direction z.
 D) Faux : Il s'ionise très facilement, le lithium étant un alcalin.
 E) Faux :

QCM 44 : AC

- A) Vrai : Tout est vrai. /\ L'écriture de la valence des métaux de transition est déjà tombée au concours
 B) Faux : Les métaux de transition ont plutôt tendance à perdre des électrons pour devenir des cations
 C) Vrai :
 Rappel :
 - Numéro de ligne = n le plus grand de la configuration
 - Numéro de colonne = nombre d'électrons de valence sans appliquer l'exception +++ !!!
 On écrit les deux configurations :

Z= 31 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$ \rightarrow On n'applique pas l'exception pour connaître la colonne ! /\ C'est le seul item pour lequel on applique pas les exceptions sinon on le fait toujours ++
 n le plus grand = 4 : 4ème ligne
 Nombre d'électrons de valence = 13 : 13ème colonne

Z= 32 : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^2$
 n le plus grand = 4 : 4ème ligne
 Nombre d'électrons de valence = 14 : 14ème colonne
 D) Faux
 E) Faux

QCM 45 : AC

- A) Vrai : Br : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$. **Valence = nombre d'électrons célibataires** = nombre de liaisons que l'atome peut faire +++
 Le Brome possède 1 électron célibataire (p^5) donc sa valence principale est de 1.
 B) Faux : Sa première valence secondaire est de 3 (on délocalise 1 seul électron de l'OA 4p à l'OA 4d)
 C) Vrai : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$
 D) Faux : Il possède 7 électrons de valence. Attention e- de valence \neq e- célibataires !
 E) Faux : Dessinez les cases quantiques pour ces QCM, ça aide beaucoup +++

2. Liaison chimique

2017 – 2018 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 : A propos de l'atome de Germanium (Ge ; Z=32)

- A) Cet atome est hypervalent
- B) Il possède 2 électrons célibataires
- C) Il possède 4 électrons de valence
- D) Sa couche de valence est la couche n=4
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : A propos de l'atome d'azote (N ; Z=7)

- A) Il possède 3 électrons de valence
- B) Il possède 3 doublets non liants
- C) Sa valence principale est de 3
- D) Sa valence secondaire est de 5
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

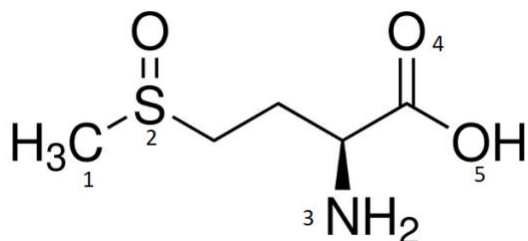
QCM 3 : A propos de l'atome de Silicium (Si ; Z=14)

- A) En valence principale, il peut former une liaison par coordination avec un autre atome
- B) En valence secondaire, il possède 1 doublet non liant
- C) Sa valence tertiaire est de 4
- D) La valence secondaire est une violation de la loi de Hund
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : La molécule ci-dessous est la méthionine sulfoxyde, dérivé oxydé de la méthionine, un acide α -aminé protéinogène. Il se forme naturellement par modification post-traductionnelle.

Donnez la géométrie VSEPR des atomes numérotés.

Données : Z(C)=6 ; Z(H)=1 ; Z(S)=16 ; Z(O)=8 ; Z(N)=7

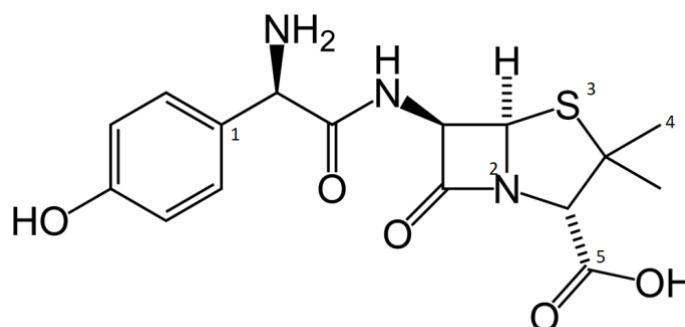


- A) 1) AX₂E 2) AX₄E 3) AX₃ 4) AX 5) AX₂
- B) 1) AX₄ 2) AX₃E 3) AX₃E 4) AXE₂ 5) AX₂E₂
- C) 1) AX₄ 2) AX₃E 3) AX₃ 4) AX₂E₂ 5) AXE₂
- D) 1) AX₄ 2) AX₄E 3) AX₃E 4) AX₂ 5) AX₂E₂
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : La molécule ci-dessous est l'amoxicilline, antibiotique β -lactamine bactéricide de la famille des aminopénicillines. L'amoxicilline est l'antibiotique le plus couramment utilisé.

Donnez la géométrie VSEPR des atomes numérotés.

Données : Z(C)=6 ; Z(H)=1 ; Z(S)=16 ; Z(O)=8 ; Z(N)=7



- A) 1) AX₃ 2) AX₃ 3) AX₂E 4) AX₄ 5) AX₃
- B) 1) AX₃ 2) AX₃E 3) AX₂E₂ 4) AX 5) AX₃
- C) 1) AX₄ 2) AX₃E 3) AX₂E₂ 4) AX 5) AX₄
- D) 1) AX₄ 2) AX₃E 3) AX₂E₃ 4) AXE₂ 5) AX₄
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : Donnez la (ou les) propositions correctes :**Données : $Z(H)=1$; $Z(O)=8$; $Z(Xe)=54$; $Z(F)=9$; $Z(S)=16$; $Z(I)=53$; $Z(Cl)=17$**

- A) La molécule d' H_2O est une molécule linéaire
- B) La molécule de XeF_4 est une molécule carrée
- C) La molécule de SF_4 est une molécule en bascule
- D) La molécule d' ICl_3 forme un triangle équilatéral
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : Donnez la (ou les) propositions correctes**Données : $Z(Be)=4$; $Z(Cl)=17$; $Z(C)=6$; $Z(H)=1$; $Z(S)=16$; $Z(F)=9$; $Z(B)=5$**

- A) Dans la molécule de $BeCl_2$, l'angle entre les deux atomes de Chlore est égal à 180°
- B) Dans la molécule de CH_4 , l'angle entre deux atomes d'Hydrogène est égal à 90°
- C) Dans la molécule de SF_6 , l'angle entre deux atomes de Fluor est égal à 120°
- D) Dans la molécule de BF_3 , l'angle entre deux atomes de Fluor est égal à 120°
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : A propos de la molécule de SOH_2F_2 , donnez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :**Données : $Z(H)=1$; $Z(O)=8$; $Z(S)=16$; $Z(F)=9$**

- A) Le type VSEPR de l'atome de Soufre est AX_5
- B) Le type VSEPR de l'atome de Soufre est AX_6
- C) La liaison S-F est une liaison double
- D) Le Fluor possède 3 doublets non liants
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : On s'intéresse à la molécule de $H_2PO_4^-$, molécule clé de la régulation acido-basique de l'organisme. A propos de cette molécule, donnez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :**Données : $Z(H)=1$; $Z(P)=15$; $Z(O)=8$** *L'atome central est l'atome souligné*

- A) Le type VSEPR de l'atome de phosphore est AX_4
- B) L'atome de phosphore est en valence principale
- C) Chaque atome d'oxygène possède 2 doublets non liants
- D) Cette molécule est une molécule tétraédrique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : Parmi les molécules suivantes, quelles sont celles dont l'atome central est en valence secondaire ?*L'atome central est souligné*

- 1) $\underline{N}H_4^+$ [$Z(N)=7$ et $Z(H)=1$]
- 2) $\underline{Cl}H_3$ [$Z(Cl)=17$]
- 3) $\underline{Ca}H_2$ [$Z(Ca)=20$]
- 4) $\underline{Xe}O_2F_2$ [$Z(Xe)=54$; $Z(O)=8$; $Z(F)=9$]
- 5) $\underline{As}K_3$ [$Z(As)=33$; $Z(K)=19$]
- 6) $Li\underline{Na}$ [$Z(Li)=3$; $Z(Na)=11$]

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

QCM 11 : Indiquez la ou les proposition(s) exacte(s)**Données : $Z(H)=1$; $Z(O)=8$; $Z(Al)=13$; $Z(Cl)=17$**

- A) La molécule de H_3O^+ est de la famille VSEPR AX_3E
- B) La structure réelle de la molécule $AlCl_3$ n'a pas de symétrie d'ordre 3
- C) La valence principale des atomes 6C , ${}^{14}Si$, ${}^{22}Ti$, ${}^{30}Zn$ vaut 2
- D) Dans la molécule de SO_3 , l'atome central ${}^{16}S$ est en valence secondaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : La géométrie des molécules est un élément primordial qui détermine, entre autres, leur réactivité. Dans ce QCM, on s'intéresse au dioxyde de Souffre (SO_2), gaz toxique dont l'inhalation est fortement irritante pour l'appareil respiratoire. De plus, de par sa géométrie, la molécule de SO_2 peut entrer en réaction avec certaines molécules de l'organisme (ex : vitamine B1) et les détruire.

Données : $Z(\text{S}) = 16$; $Z(\text{O}) = 8$. L'atome central de la molécule est le Souffre.

Donnez la (ou les) proposition(s) vraies :

- A) Dans cette molécule le Souffre est en valence principale
- B) Dans cette molécule le Souffre possède 2 doublets non liants
- C) Le type VSEPR du SO_2 est AX_4E
- D) La molécule de SO_2 est une molécule coudée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 : Donnez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :

Données $Z(\text{Cl}) = 17$; $Z(\text{H}) = 1$; $Z(\text{Co}) = 27$; $Z(\text{B}) = 5$; $Z(\text{Se}) = 34$

Les atomes centraux des molécules sont soulignés

- A) Dans la molécule de ClH_3 le chlore est en valence principale
- B) L'atome de Cobalt possède 7 électrons de valence
- C) La molécule de SeB_4 est une molécule en bascule
- D) Les molécules de type VSEPR AX_2E_3 sont des molécules linéaires
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 : Donnez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :

Atome	P	Cl	Na	S	F	He
Numéro atomique Z	15	17	11	16	9	2

Les atomes centraux des molécules sont soulignés

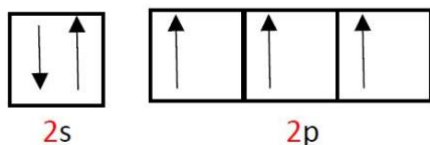
- A) L'hélium ne peut pas passer en valence secondaire
- B) La molécule de PCl_2Na_3 est de la famille VSEPR AX_5
- C) La structure réelle de la molécule SF_4 n'a pas de symétrie d'ordre 5
- D) La structure réelle de la molécule PCl_5 a une symétrie d'ordre 5
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Correction : Liaison chimique

2017 – 2018 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 : ABCD

- A) Vrai : Il peut passer en valence secondaire si on délocalise un électron de l'OA 4s à l'OA 4p
 B) Vrai : Ge : 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d¹⁰ 4s² 4p²
 C) Vrai : Ge : 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d¹⁰ 4s² 4p²
 D) Vrai : Ge : 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 3d¹⁰ 4s² 4p²
 E) Faux : Pour ce QCM et même tout ceux du chapitre : dessinez les cases quantiques si vous avez du mal à visualiser, je le faisais tout le temps en P1 et ça aide beaucoup, surtout quand on vous demande la valence secondaire et tout.

QCM 2 : CAzote (Z=7): 1s² 2s² 2p³

- A) Faux : Il possède 5 e- de valence
 B) Faux : Il possède 1 dnl
 C) Vrai : Il a 3 e- célibataire ⇔ il peut faire 3 liaisons ⇔ Sa valence est de 3
 D) Faux : L'azote n'a pas de valence secondaire. Car pas d'orbitale de valence vide possédant un n=2 (2d n'existe pas !). Cette règle est expliquée en détail sur la fiche si vous avez du mal à comprendre.
 E) Faux

QCM 3 : AD

- A) Vrai : il possède une case quantique vide donc il pourra faire une liaison par coordinence avec un atome possédant un dnl
 B) Faux : En valence secondaire : on a délocalisé 1 électron de l'orbitale 3s dans l'OA 3p. Donc → 4 électrons célibataires et 0 dnl
 C) Faux : Le silicium ne possède pas de valence tertiaire
 D) Vrai : ++
 E) Faux

QCM 4 : B

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

QCM 5 : E

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Vrai : 1) AX₃ 2) AX₃E 3) AX₂E₂ 4) AX₄ 5) AX₃

QCM 6 : BD

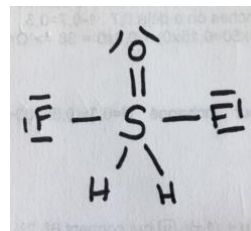
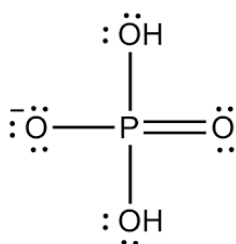
- A) Faux : AX₂E₂ → molécule coudée
 B) Vrai : AX₄E₂ → molécule carrée
 C) Faux : Elle est bien AX₄E mais c'est pyramide trigonale (Exception ++++ ; cf. fiche)
 D) Vrai : AX₃E₂ = triangle équilatéral (aussi une exception)
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : AD

- A) Vrai : Molécule de type AX₂ → Linéaire → 180°
 B) Faux : Molécule de type AX₄ → Tétraédrique → 109,5°
 C) Faux : Molécule de type AX₆ → Bipyramide à base carrée → 90°
 D) Vrai : Molécule de type AX₃ → Trigonale → 120°
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : AD

- A) Vrai : Le soufre est relié à 5 atomes et n'a pas de dnl → AX₅
 B) Faux
 C) Faux : C'est une liaison simple
 D) Vrai
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 9 : AD**

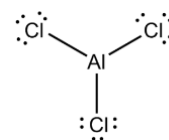
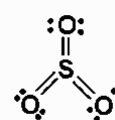
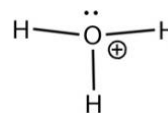
- A) Vrai : cf. dessin molécule
 B) Faux : il passe en valence secondaire
 C) Faux : Un des oxygènes est sous forme de O⁻. Il a donc gagné un électron qui forme un 3^{ème} dnl autour de l'atome
 D) Vrai : L'atome central est de type AX₄
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : E

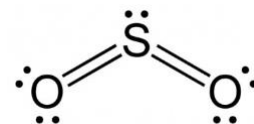
- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Vrai

QCM 11 : AD

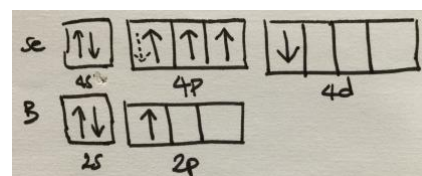
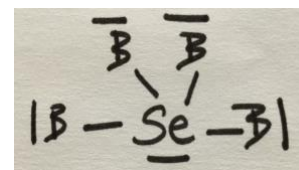
- A) Vrai
 B) Faux : Cette molécule est de type AX₃ donc elle a bien une symétrie d'ordre 3
 C) Faux
 D) Vrai : Sa valence principale est de 2 et il fait ici 6 liaisons
 E) Faux

**QCM 12 : D**

- A) Faux : Il doit faire 4 liaisons (2 pour chaque oxygène) donc il est en valence secondaire (délocalisation d'un électron de l'OA 3p à l'OA 3d)
 B) Faux : Il ne possède plus qu'un seul dnl car on a « cassé » le deuxième en passant en valence secondaire
 C) Faux : AX₂E ! Attention X c'est bien le nombre d'atome lié à l'atome central et pas le nombre de liaisons
 D) Vrai : Les molécules de type AX₂E sont des molécules coudées
 E) Faux

**QCM 13 : CD ou D**

- A) Faux : Valence du chlore : 3s² 3p⁵ → Il possède en valence principale 3 dnl et 1 électron célibataire. Il doit lier 3 atomes d'hydrogène : délocalisation d'un électron de l'orbitale 3p dans l'orbitale 3d. On a à présent 3 électrons célibataires, on peut donc construire notre molécule de ClH₃ → Le chlore est en valence secondaire dans cette molécule.
 B) Faux : [Co] = 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s² 3d⁷ → 9 électrons de valence
 C) Vrai : La molécule de SeB₄ est de type VSEPR AX₄E = molécule en bascule
 D) Vrai : C'est dans la diapo du prof
 E) Faux : Dessinez les cases quantiques pour ces QCM, ça aide beaucoup +++



QCM 14 : ABCD

A) Vrai : Il n'existe pas d'orbitale 1p, or pour passer en valence secondaire il faut délocaliser l'électron dans une orbitale possédant le même nombre n, donc là impossible.

B) Vrai

C) Vrai : $\text{SF}_4 \rightarrow \text{AX}_4\text{E}$

D) Vrai : $\text{PCl}_5 \rightarrow \text{AX}_5$

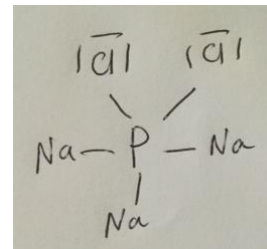
Items tombés au concours de l'an dernier.

Structure réelle : la vraie forme VSEPR des atomes

Donc ici SF_4 a une symétrie d'ordre 4

PCl_5 a une symétrie d'ordre 5

E) Faux



3. Thermodynamique

2017 – 2018 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 : Donnez les propositions vraies :

- A) L'enthalpie standard de formation est la réaction qui permet de passer de corps simples dans leur état standard de référence à la molécule
- B) L'énergie libre G est définie à Température et Pression constantes
- C) L'entropie S augmente quand le désordre augmente
- D) L'énergie interne U correspond à la différence de la chaleur Q et travail W
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : Donnez les propositions vraies

- A) L'énergie de liaison est toujours positive
- B) L'énergie de liaison est l'énergie à apporter au système pour casser une liaison à 0 °C
- C) Pour l'énergie de liaison, on a $\Delta H_r^\circ = \sum \nu \cdot E_{\text{li}} \text{ corps finaux} - \sum \nu \cdot E_{\text{li}} \text{ corps initiaux}$
- D) L'énergie de liaison est l'énergie interne standard qui accompagne la réaction au cours de laquelle une mole de AB à l'état standard de référence et sous corps pur est dissociée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : Quelle est la quantité de chaleur libérée par 600 grammes de NaOH pour faire passer sa température de 10 à 20 °C

Données : $M(\text{NaOH}) = 60$

$C = 40 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

- A) 4 000 J
- B) 240 000 J
- C) 4 kJ
- D) 957 calories
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : Calculer l'enthalpie de la réaction $\frac{1}{2} \text{Na}_2(\text{s}) + \frac{1}{2} \text{Cl}_2(\text{g}) = \text{NaCl}(\text{s})$

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

$\Delta H_{\text{sub}}(\text{Na}_2) = 43$

$\Delta H_f^\circ(\text{NaCl}(\text{g})) = -212,6$

$\Delta H_{\text{sub}}(\text{NaCl}) = 37,8$

- A) -228,9 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B) -153,3 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C) -271,9 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D) 153,3 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : Calculez l'énergie de liaison de la liaison C=O dans le gaz carbonique.

$\Delta_f H^\circ(\text{CO}_2(\text{s})) = -975 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\Delta H_{\text{sub}}^\circ(\text{CO}_2) = 25 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$D_{\text{O=O}} = 480 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\Delta H_{\text{sub}}^\circ(\text{C}) = 70 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

- A) 1500 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B) 680 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C) 750 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D) 775 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : Donnez les propositions vraies

- A) Soit un composé à 298K de masse molaire 40 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$, de capacité calorifique (C_p) 40 $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ et de densité 500 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$. 150 kJ sont nécessaires pour l'élévation de 15 K de 20L de ce composé.
- B) Une transformation adiabatique est une transformation qui se fait à température constante
- C) L'énergie de liaison d'une molécule diatomique AB, notée $D_{\text{A-B}}$, correspond à la variation d'énergie interne standard qui accompagne la réaction $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) = \text{A-B}(\text{g})$
- D) Une réaction endothermique cède de la chaleur
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

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

- A) La capacité calorifique est la quantité de chaleur à apporter à une mole (ou un litre) d'un corps pur, à P ou V constant, pour augmenter sa température de 1K
B) La capacité calorifique est la quantité de chaleur à apporter à une mole (ou un litre) d'un corps pur, à P ou V constant, pour augmenter sa température de 1C
C) La capacité calorifique est la quantité de chaleur à apporter à une mole (ou un litre) d'un corps pur, à P ou T constant, pour augmenter sa température de 1K
D) La capacité calorifique est la quantité de chaleur à apporter à une mole (ou un litre) d'un corps pur, à P ou T constant, pour augmenter sa température de 1C
E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 8 : Déterminer l'enthalpie standard de formation de H₂O (l) à 373 K en kJ.mol⁻¹

Données : $\Delta_f H^\circ(\text{H}_2\text{O}, \text{l} ; 273\text{K}) = -285,2 \text{ kJ.mol}^{-1}$ $C_P(\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = 75,47 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ $C_P(\text{H}_2, \text{g}) = 27,29 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ $C_P(\text{O}_2, \text{g}) = 30 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

- A) - 281,9 kJ
B) - 288,5 kJ
C) 3 032,8 kJ
D) 3603,2 kJ
E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 9 : Données : $\Delta_f H^\circ$ (kJ.mol⁻¹) : CO₂ (g) = -395 O₂(g)=0 CO₃(g)= -500

S° (J.K⁻¹.mol⁻¹): CO₂ (g)= 215 O₂(g)= 200 CO₃(g)= 250

On considère la réaction de formation du trioxyde de carbone : $2 \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) = 2 \text{CO}_3 (\text{g})$

L'enthalpie standard et l'entropie standard de cette réaction à 298K valent :

- A) $\Delta H^\circ = -105 \text{ kJ.mol}^{-1}$ et $\Delta S^\circ = -165 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$
B) $\Delta H^\circ = -210 \text{ kJ.mol}^{-1}$ et $\Delta S^\circ = 130 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$
C) $\Delta H^\circ = -210 \text{ kJ.mol}^{-1}$ et $\Delta S^\circ = -130 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$
D) $\Delta H^\circ = 105 \text{ kJ.mol}^{-1}$ et $\Delta S^\circ = -165 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$
E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 10 : La formation de la cystine solide à T=300K à partir de 2 molécules de cystéine solide se fait par création d'un pont disulfure selon la réaction : 2 cystéines(s) = cystine(s) + H₂ (g) qu'on écrit sous la forme : 2 H-S-R(s) = R-S-S-R(s) + H₂ (g)

La variation d'entropie standard de cette réaction est $\Delta_r S^\circ = 80 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

La variation d'enthalpie standard de cette réaction est $\Delta_r H^\circ = 30 \text{ kJ.mol}^{-1}$

Données : ΔS en J.mol.K⁻¹ : cystéine(s) = 170 H₂(g) = 130

Le signe de la variation d'entropie peut se justifier par le fait que

- A) L'entropie n'est pas une fonction d'état
B) Le nombre de mole augmente au cours de la réaction
C) L'état gazeux est plus ordonné que l'état solide
D) La quantité de matière à l'état gazeux augmente au cours de la réaction
E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 11 : (suite du 10) L'entropie standard de formation de la cystine est :

- A) 290 J.K⁻¹.mol⁻¹
B) 360 J.K⁻¹.mol⁻¹
C) 450 J.K⁻¹.mol⁻¹
D) - 290 J.K⁻¹.mol⁻¹
E) - 360 J.K⁻¹.mol⁻¹

QCM 12 : (suite du 10) L'enthalpie libre standard de la réaction à 300K est :

- A) $\Delta_r G^\circ = 20 \text{ kJ.mol}^{-1}$
B) $\Delta_r G^\circ = 20 \text{ J.mol}^{-1}$
C) $\Delta_r G^\circ = 120 \text{ kJ.mol}^{-1}$
D) $\Delta_r G^\circ = 6 \text{ kJ.mol}^{-1}$
E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

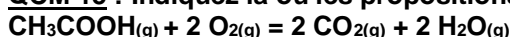
QCM 13 : Indiquez la ou les propositions exactes :

- A) La température est une grandeur thermodynamique intensive.
 B) Le premier principe de la thermodynamique (principe de conservation) permet de déterminer la variation d'entropie d'une réaction.
 C) La quantité de chaleur échangée au cours d'une transformation isobare correspond à la variation d'énergie interne entre l'état final et l'état initial.
 D) L'énergie interne échangée lors d'une transformation adiabatique ne dépend que du travail W.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 14 : La quantité de chaleur à fournir à 600 g d'acide éthanóïque solide $\text{CH}_3\text{COOH}_{(s)}$ pour élever sa température de 20 °C vaut :

Données : $C_p(\text{CH}_3\text{COOH}_{(s)}) = 80 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ $M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

- A) 960 kJ
 B) 16 000 kJ
 C) 960 J
 D) 16 kJ
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 : Indiquez la ou les propositions exactes:

Données:

Enthalpie de vaporisation : $\Delta_{\text{vap}}H^0(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) = 45 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ $\Delta_{\text{vap}}H^0(\text{CH}_3\text{COOH}_{(l)}) = 150 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

Enthalpie de combustion : $\text{CH}_3\text{COOH}_{(l)} + 2 \text{O}_{2(g)} = 2 \text{CO}_{2(g)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$: $\Delta_{\text{combustion}}H^0(\text{CH}_3\text{COOH}_{(l)}) = -320 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

- A) L'enthalpie standard de cette réaction vaut -380 kJ.mol⁻¹
 B) L'enthalpie standard de cette réaction vaut -650 kJ.mol⁻¹
 C) L'enthalpie standard de cette réaction vaut -80 kJ.mol⁻¹
 D) L'enthalpie standard de cette réaction vaut 260 kJ.mol⁻¹
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : Comment varie l'entropie du système dans les réactions suivantes quand elles évoluent dans le sens direct ?

- A) a : S augmente b : S diminue
 B) a : S diminue b : S augmente
 C) a : S augmente b : S ne change pas
 D) a : S augmente b : S augmente
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 17 : Donner l'enthalpie de la réaction $\text{PCl}_{5(g)} + \text{C}_2\text{O}_4\text{H}_{2(s)} = \text{POCl}_{3(g)} + 2\text{HCl}_{(g)} + \text{CO}_{(g)} + \text{CO}_{2(g)}$

Molécule	$\text{C}_2\text{O}_4\text{H}_{2(s)}$	$\text{PCl}_{5(g)}$	$\text{POCl}_{3(g)}$	$\text{HCl}_{(g)}$	$\text{CO}_{(g)}$	$\text{CO}_{2(g)}$
$\Delta_f H^0 \text{ (kJ/mol)}$	-287	-398	-592	-92	-110	-393

- A) - 502 kJ/mol
 B) 594 kJ/mol
 C) - 594 kJ/mol
 D) 502 kJ/mol
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 18 : Quelle quantité de chaleur, sous la pression atmosphérique, faut-il fournir à 800 grammes de méthane pour élever sa température de 20K ?

Données : $C_p(\text{CH}_4) = 34 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ $M(\text{C}) = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(\text{H}) = 1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

- A) 13,6 kJ
 B) 34 kJ
 C) 45 kJ
 D) 39 kJ
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 19 : Donnez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :

- A) Une transformation à volume constant est une transformation isobare
 B) L'enthalpie de formation du $\text{CO}_{2(g)}$ est $\text{CO}_{(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} = \text{CO}_{2(g)}$
 C) Le point critique de l'eau correspond au point où les trois phases de l'eau coexistent à l'équilibre
 D) Un système isolé est à équilibre si $\Delta S > 0$
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 20 : La réaction $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g})$ dégage $166 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. À 25°C , la constante d'équilibre K_1 de cette réaction vaut 3. Donnez l'expression de la constante d'équilibre K_2 de la même réaction à 100°C . Données : $R = 8,3 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

- A) $K_2 = 3 \times e^{\frac{166}{8,3} \times (\frac{1}{100} - \frac{1}{25})}$
- B) $K_2 = 3 \times e^{\frac{166}{8,3} \times (\frac{1}{25} - \frac{1}{100})}$
- C) $K_2 = 3 \times e^{\frac{166}{8,3 \times 10^{-3}} \times (\frac{1}{100} - \frac{1}{25})}$
- D) $K_2 = 3 \times e^{\frac{166}{8,3 \times 10^{-3}} \times (\frac{1}{373} - \frac{1}{298})}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 21 : Donnez la ou les réponse(s) vraie(s)

- A) Un système fermé échange de l'énergie avec l'extérieur
- B) Un système ouvert échange de la matière avec l'extérieur
- C) Un système isolé n'échange pas de matière avec l'extérieur
- D) Un système isolé échange de l'énergie avec l'extérieur
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

QCM 22 : Donnez la ou les réponse(s) vraie(s)

- A) Une transformation adiabatique se fait à température constante
- B) Une transformation isochore se fait à pression constante
- C) Une transformation isobare se fait à pression constante
- D) Une transformation adiabatique se fait à pression constante
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

QCM 23 : Donnez la ou les réponse(s) vraie(s)

- A) Le volume s'exprime en L
- B) La pression s'exprime en pascal
- C) La température s'exprime en Kelvin
- D) $4,18 \text{ cal}$ est égal à 1 J
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

QCM 24 : Donnez la ou les réponse(s) vraie(s)

- A) Un système est la partie de l'univers qui ne fait pas l'objet de l'étude thermodynamique
- B) Un système compte l'énergie de façon positive quand il la reçoit
- C) Un système compte l'énergie de façon positive quand il la cède
- D) Un système compte l'énergie de façon négative quand il la reçoit
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

QCM 25 : Donnez la ou les réponse(s) vraie(s)

- A) Une variable extensive est dépendante de la quantité globale de matière du système
- B) La masse volumique est une variable extensive
- C) Une fonction d'état est une grandeur extensive
- D) L'énergie interne U est une fonction d'état, elle ne dépend pas du chemin suivi
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

QCM 26 : Donnez la ou les réponse(s) vraie(s)

- A) On donne plusieurs états standards de référence à une température T donnée
- B) La pression standard est égale à $1 \text{ Pa} = 10^5 \text{ bar}$
- C) L'état standard de référence de l'iode est le $\text{I}_2(\text{g})$
- D) L'état standard de référence du carbone est le $\text{C}(\text{s})$
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

QCM 27 : Rangez dans l'ordre décroissant de leurs entropies les différents composés : $\text{C}(\text{s})$ / $\text{CH}_4(\text{g})$ / $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ / $\text{I}_2(\text{s})$ / $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{l})$ / $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$ / $\text{Cr}_2\text{O}_3(\text{s})$ / $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$

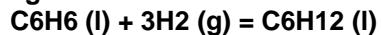
- A) $\text{C}(\text{s}) < \text{CH}_4(\text{g}) < \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{l})$
- B) $\text{CH}_4(\text{g}) > \text{H}_2\text{O}(\text{l}) > \text{I}_2(\text{s})$
- C) $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) < \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{l}) < \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$
- D) $\text{Cr}_2\text{O}_3(\text{s}) > \text{H}_2\text{O}(\text{l}) > \text{CH}_4(\text{g})$
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

QCM 28 : Calculer l'enthalpie standard de la réaction suivante : $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

$D(\text{O}=\text{O})=496 \text{ kJ/mol}$; $D(\text{O}-\text{H})=428 \text{ kJ/mol}$; $D(\text{H}-\text{H})=436 \text{ kJ/mol}$; $D(\text{C}-\text{H})=425 \text{ kJ/mol}$; $D(\text{C}=\text{O})=770 \text{ kJ/mol}$

- A) $\Delta_r H = 296 \text{ kJ/mol}$
- B) $\Delta_r H = -560 \text{ kJ/mol}$
- C) $\Delta_r H = 210 \text{ kJ/mol}$
- D) $\Delta_r H = -988 \text{ kJ/mol}$
- E) $\Delta_r H = -162 \text{ kJ/mol}$

QCM 29 : La variation d'énergie interne de la réaction d'hydrogénation du benzène en cyclohexane à 27°C est égale à $-5800 \text{ kJ.mol}^{-1}$. Calculez, à la même température et en kJ.mol^{-1} , l'enthalpie de la réaction.



On donne : $R = 8,3 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

- A) -5792
- B) -5800
- C) -5807,47
- D) -5785,6
- E) -5813

Correction : Thermodynamique

2017 – 2018 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 : AC

- A) VRAI
 B) FAUX : ce n'est pas l'énergie libre mais l'enthalpie libre
 C) VRAI
 D) FAUX : $U = Q + W$
 E) FAUX

QCM 2 : A

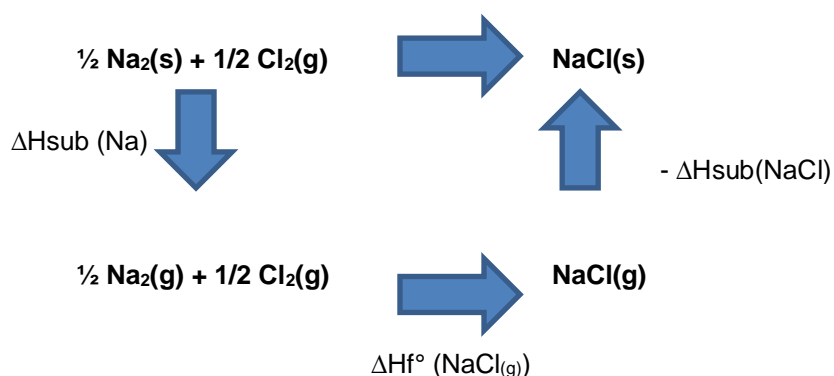
- A) VRAI
 B) FAUX : à 0K
 C) FAUX : C'est le seul cas où on a initial – final
 D) FAUX : Pas de lien avec les corps purs ou état standard de référence, on a besoin que ça soit sous forme gazeuse !
 E) FAUX

QCM 3 : ACD

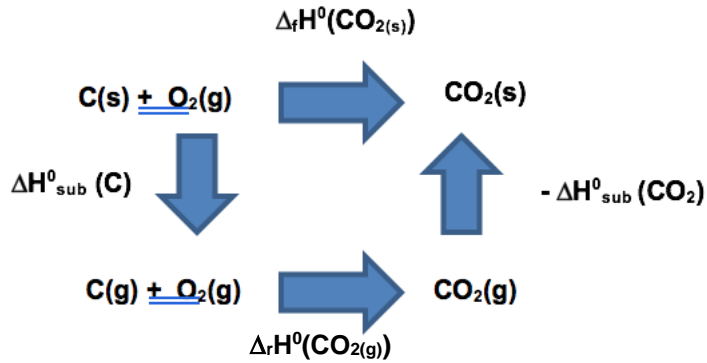
$$\begin{aligned}
 Q &= n \times C \times \Delta T \\
 &= (600/60) \times 40 \times 10 \\
 &= 10 \times 40 \times 10 \\
 &= 4\,000 \text{ J} \\
 &= 4 \text{ kJ}
 \end{aligned}$$

1 calorie = 4,18 J donc 4 000 J = 956,9 calories

QCM 4 : A



$$\begin{aligned}
 \text{On a donc } \Delta H_{\text{r}} &= \Delta H_{\text{sub}}(\text{Na}) + \Delta H_{\text{f}}^\circ(\text{NaCl}(\text{g})) - \Delta H_{\text{sub}}(\text{NaCl}) \\
 &= \frac{1}{2} \times 43 - 212,6 - 37,8 \\
 &= 21,5 - 212,6 - 37,8 \\
 &= -228,9 \text{ kJ.mol}^{-1}
 \end{aligned}$$

QCM 5 : C

$$\text{On a donc } \Delta_f H^0(\text{CO}_{2(\text{s})}) = \Delta H_{\text{sub}}^0(\text{C}) + \Delta_r H^0(\text{CO}_{2(\text{g})}) - \Delta H_{\text{sub}}^0(\text{CO}_2)$$

$$\Delta_r H^0(\text{CO}_{2(\text{g})}) = \sum \nu \cdot \text{El corps initiaux} - \sum \nu \cdot \text{El corps finaux} = D_{\text{O=O}} - 2 \times D_{\text{C=O}} = 480 - 2 \times D_{\text{C=O}}$$

$$\Delta_r H^0(\text{CO}_{2(\text{g})}) = -\Delta H_{\text{sub}}^0(\text{C}) + \Delta_f H^0(\text{CO}_{2(\text{s})}) + \Delta H_{\text{sub}}^0(\text{CO}_2)$$

$$480 - 2 \times D_{\text{C=O}} = -70 - 975 + 25$$

$$480 - 2 \times D_{\text{C=O}} = -1020$$

$$-2 \times D_{\text{C=O}} = -1020 - 480$$

$$2 \times D_{\text{C=O}} = 1050$$

$$D_{\text{C=O}} = 1050/2 = 750$$

QCM 6 : A

A) Vrai: $Q = n \times C \times \Delta T$ $n = \frac{500 \times 20}{40}$ $Q = \frac{500 \times 20}{40} \times 40 \times 15 = 10\,000 \times 15 = 150\,000 \text{ J} = 150 \text{ kJ}$

B) Faux: Une transformation adiabatique est une transformation qui se fait en l'absence d'échange de chaleur avec l'extérieur. Une transformation isotherme est une transformation à T constante.

C) Faux: L'énergie de liaison est une énergie de dissociation et non d'association comme la réaction $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) = \text{A-B}(\text{g})$

D) Faux: Une réaction endothermique absorbe de la chaleur (un système compte l'énergie de façon positive quand il la reçoit)

E) Faux

QCM 7 : E

A) 1 Kg et non 1 L, on a la capacité calorifique molaire (mole) ou massique (Kg)

B) 1K et non pas 1C

C) P ou V constant

D) Vous devez avoir confiance en vos connaissances et ne pas hésitez si vous savez votre cours !

QCM 8 : A

$$\Delta_r H^0(T_2) = \Delta_r H^0(T_1) + \Delta T \cdot (\sum \nu \cdot C_{p,\text{finaux}} - \sum \nu \cdot C_{p,\text{initiaux}})$$

$$\Delta_r H^0(T_2) = -285\,200 + (373-273) \times (75,47 - 27,29 - 15)$$

$$\Delta_r H^0(T_2) = -285\,200 + 100 \times (75,47 - 42,29)$$

$$\Delta_r H^0(T_2) = -285\,200 + 100 \times 33,18$$

$$\Delta_r H^0(T_2) = -285\,200 + 3318$$

$$\Delta_r H^0(T_2) = -281882 \text{ J} = -281,9$$

QCM 9 : C

$$\Delta H_r^\circ = \sum \nu \cdot \Delta H_f^\circ \text{ finaux} - \sum \nu \cdot \Delta H_f^\circ \text{ initiaux}$$

$$\Delta H_r^\circ = 2 \times (-500) - (0 + 2 \times -395)$$

$$\Delta H_r^\circ = -1000 - (-790)$$

$$\Delta H_r^\circ = -1000 + 790$$

$$\Delta H_r^\circ = -210 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

$$\Delta S_r^\circ = \sum \nu \cdot \Delta S^\circ \text{ finaux} - \sum \nu \cdot \Delta S^\circ \text{ initiaux}$$

$$\Delta S_r^\circ = 2 \times 250 - (200 + 2 \times 215)$$

$$\Delta S_r^\circ = 500 - (200 + 430)$$

$$\Delta S_r^\circ = 500 - (630)$$

$$\Delta S_r^\circ = -130 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$$

QCM 10 : BD

A) Faux : L'hydrogène est un hydrogénoïde mais n'est pas un alcalin (même s'il est dans la 1ère colonne) !! 15 fois que je fais ce piège, j'espère que vous avez tous eu juste

B) Vrai : Le sodium est bien un alcalin et les alcalins deviennent facilement des mono-cations

C) Faux : Faible énergie d'ionisation (devient facilement un monocation) et faible attachement électronique (pas d'intérêt à gagner un électron)

D) Vrai : Oui tous sans exception (valence de type ns¹)

E) Faux

QCM 11 : D

A) Faux : l'entropie est une fonction d'état

B) Faux : le nombre de mole n'augmente pas

C) Faux : l'état gazeux est moins ordonné que l'état solide

D) Vrai :

QCM 12 : A

$$\Delta rS^\circ = \text{final} - \text{initial}$$

$$80 = x + 130 - 2 \times 170$$

$$80 = x + 130 - 340$$

$$x = 80 - 130 + 340 = 290 \text{ J.mol.K}^{-1}$$

QCM 13 : D

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

$$\Delta G = 30\,000 - 300 \times 80$$

$$\Delta G = 30\,000 - 24\,000$$

$$\Delta G = 6\,000 \text{ J.mol}^{-1}$$

QCM 14 : AD

A) Vrai

B) Faux : Le premier principe de la thermodynamique permet de déterminer la variation d'énergie interne

C) Faux : La quantité de chaleur échangée lors d'une transformation isobare correspond à la variation d'enthalpie entre l'état final et l'état initial

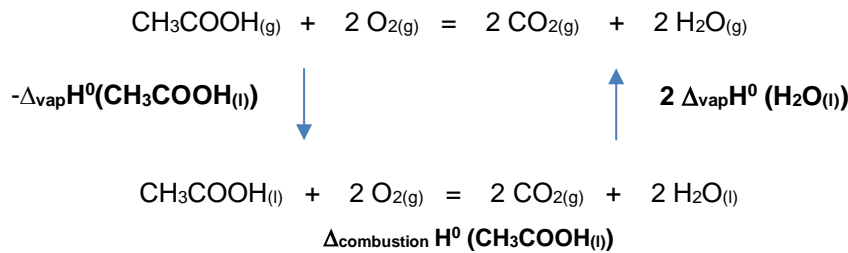
D) Vrai : Lors d'une transformation adiabatique, on a un échange de chaleur avec l'extérieur qui est nul donc Q=0

On sait que $U = Q + W$ et si $Q = 0$, alors $U = W$

QCM 15 : D

$$Q = C_p \times n \times \Delta T = 80 \times 10 \times 20 = 16\,000 \text{ J} = 16 \text{ kJ}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{600}{60} = 10$$

QCM 16 : A

$$\begin{aligned}
 \Delta_r H^0 &= -\Delta_{\text{vap}} H^0(\text{CH}_3\text{COOH}_{(l)}) + \Delta_{\text{combustion}} H^0(\text{CH}_3\text{COOH}_{(l)}) + 2 \Delta_{\text{vap}} H^0(\text{H}_2\text{O}_{(l)}) \\
 &= -150 - 320 + 2 \times 45 \\
 &= -380 \text{ kJ.mol}^{-1}
 \end{aligned}$$

QCM 17 : A

- A) Vrai : Dans la a), on a le nombre de moles de gaz qui augmente donc S augmente
 B) Faux : Dans la b), on passe de solide + gaz à que du solide donc S diminue
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QCM 18 : C

$$\begin{aligned}
 \Delta H &= f - i \\
 &= -393 - 110 - 92 \times 2 - 592 - (-287 - 398) \\
 &= -393 - 110 - 184 - 592 - (-685) \\
 &= -1279 + 685 = -594
 \end{aligned}$$

QCM 19 : B

$$\begin{aligned}
 1. Q &= n \cdot C_n \cdot \Delta T \quad n = m/M \\
 M(\text{CH}_4) &= M(\text{C}) + 4 \times M(\text{H}) = 12 + 4 = 16 \quad \text{donc} \quad n = 800/16 = 100/2 = 50 \\
 Q &= 50 \times 34 \times 20 = 34 \times 1000 = 34 \text{ kJ}
 \end{aligned}$$

QCM 20 :

- A) Faux : V constant = isochore P constante = isobare
 B) Faux : L'enthalpie de formation est $\text{C}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} = \text{CO}_{2(g)}$
 C) Faux : C'est le point triple, le point critique c'est le point au-delà duquel il n'y a plus de transition entre la phase liquide et la phase gazeuse
 D) Faux : Il est à l'équilibre (réversible) pour $\Delta S=0$ ($\Delta S>0$ c'est irréversible, spontanée)
 E) Vrai

QCM 21 : ABC**QCM 22 : C**

- A) température constante = isotherme
 B) isochore = volume constant
 D) adiabatique = sans échange

QCM 23 : C

- A) en m^3 attention
 B) en bar (isobare mnémo)
 D) 1 cal = 4,18 J

QCM 24 : B

- A) attention à la négation
 B) céder = libérer = négatif
 C) recevoir = absorber = positif

QCM 25 : ACD

B) intensif (c'est piégeux)

QCM 26 : D

A) Plusieurs états standards de référence à une température mais un seul état standard de référence à une T

B) 1 bar = 10^5 Pa

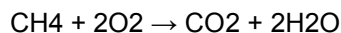
C) I_2 (s) par <3

D)

E)

QCM 27 : D

A) $S(s) > S(l) > S(g)$ décroissant = du plus grand au plus petit

QCM 28 : B

On casse 4 liaisons CH et 2 OO

On crée 2 CO et 4 OH

Je rappelle que l'énergie de liaison est l'énergie pour dissocier une molécule et elle est positive

Donc on fait $4 \times 425 + 2 \times 496 = 2692$

Après on crée des liaisons donc on met un – devant : $-2 \times 770 - 4 \times 428 = -3252$

Et on a $2692 - 3252 = -560$

QCM 29 : C

On écrit la formule : $H = U + PV$

$$PV = nRT$$

Donc on a $H = U + nRT$

$$H = -5\,800\,000 + (0-3) \times 8,3 \times (273+27)$$

$$H = -5\,800\,000 - 3 \times 8,3 \times 300$$

$$H = -5\,800\,000 - 7\,470$$

$$H = -5\,807\,470 \text{ J/mol} = -5807,47 \text{ kJ/mol}$$

4. Équilibre chimique

2017 – 2018 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 :

- A) La composition du système varie à l'équilibre
- B) Les vitesses des réactions dans le sens direct et indirect sont identiques à l'équilibre
- C) Une réaction totale n'atteint pas l'état d'équilibre
- D) On parle d'équilibre dynamique parce que l'état d'équilibre est le siège de réactions chimiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 :

- A) Le quotient réactionnel Q correspond à la somme des activités des constituants affectées des coefficients stœchiométriques
- B) Le coefficient ν_i est positif pour un produit
- C) La constante d'équilibre K correspond au quotient réactionnel à l'équilibre
- D) K dépend de T et de la composition du système
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 :

- A) Un équilibre est homogène lorsque tous les constituants à l'équilibre sont dans le même état, sinon il est dit hétérogène
- B) Une réaction favorisée dans le sens direct peut être rendue spontanée dans le sens indirect par changement de température
- C) La température d'inversion d'équilibre est la température à laquelle une réaction est rendue spontanée dans le sens indirect
- D) A cette température, $K=0$ et $\Delta_r G^\circ = 1$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 :

- A) La pression d'un gaz est exprimée en Pa dans l'expression de son activité
- B) L'activité d'un solvant est nulle
- C) L'activité d'un solide est nulle
- D) La concentration de référence C° est fixée à 1 mol/L
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 :

- A) Si on a que des produits, la réaction évolue dans le sens indirect
- B) Si on a que des réactifs, la réaction évolue dans le sens direct
- C) Si $Q_i < K$, la réaction évolue dans le sens indirect
- D) Si $Q_i > K$, la réaction évolue dans le sens direct
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

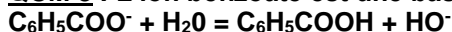
QCM 6 :

- A) Quand un système à l'équilibre est soumis à une perturbation, il évolue dans le sens qui tend à s'opposer à cette perturbation, c'est la loi de Le Chatelier
- B) Augmenter la pression aura une influence sur un système constituants exclusivement de liquide
- C) Si j'augmente la pression, le système tend à augmenter le nombre de moles de gaz
- D) Si j'augmente la pression, le système tend à diminuer le nombre de moles de liquide
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 :

- A) La loi de Kirchoff permet de quantifier les variations de la constante d'équilibre K en fonction de la température
- B) Pour une réaction exothermique, une diminution de la température déplacera la réaction vers la formation des produits
- C) La relation de Van't Hoff intégrée permet de trouver K pour une température T_2 connaissant K_1 à une température T_1
- D) Si on ajoute un constituant solide, la loi de Le Chatelier dit que le système tend alors à s'opposer à cet ajout
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : L'ion benzoate est une base dont la réaction avec l'eau n'est pas totale. On a l'équilibre chimique :



Le quotient de réaction Q_r vaut :

- A) $\frac{\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{HO}^-}{\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}}$
 B) $\frac{\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}}{\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- + \text{HO}^-}$
 C) $\frac{\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}}{\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{HO}^-}$
 D) $\frac{\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}}{\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{HO}^-}$

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

QCM 9 : Soit la réaction $\text{I}_{2(g)} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-(g)} \rightleftharpoons \text{I}^-(g) + \text{S}_2\text{O}_3\text{I}^-(g)$. La constante d'équilibre de cette réaction vaut $K=5$. On introduit dans l'enceinte 3 moles de I_2 , 4 de $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, 6 de I^- et 8 de $\text{S}_2\text{O}_3\text{I}^-$. Identifiez les propositions justes :

- A) Le quotient de réaction est noté $Q_r = \frac{\text{I}^-(g) + \text{S}_2\text{O}_3\text{I}^-(g)}{\text{I}_2(g) + \text{S}_2\text{O}_3^{2-(g)}}$
 B) Le quotient de réaction vaut 4
 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 10 : On considère la réaction suivante $\text{Cr}_2\text{O}_3(s) + 2 \text{Al}(l) = \text{Al}_2\text{O}_3(s) + 2\text{Cr}(s)$ avec $\Delta_r H = -558 \text{ kJ.mol}^{-1}$. Parmi les propositions suivantes, lesquelles sont justes ?

- A) Une augmentation de pression déplace l'équilibre dans le sens direct
 B) Une augmentation de température déplace l'équilibre dans le sens direct
 C) L'ajout de Al déplace l'équilibre dans le sens direct
 D) La réaction est exothermique
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : Soit la réaction $\text{N}_{2(g)} + 3 \text{H}_{2(g)} = 2 \text{NH}_{3(g)}$ pour laquelle $K = 1/2$. À l'état initial, on a $n(\text{N}_2)=3$, $n(\text{H}_2)=1$ et $n(\text{NH}_3)=2$. La pression totale reste à 6 bar.

- A) une augmentation de P ne déplace pas l'équilibre
 B) La réaction évolue dans le sens direct
 C) Le quotient réactionnel Q vaut 8/6
 D) On est dans un cas d'équilibre homogène
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : Donnez les propositions vraies

- A) L'activité d'une substance solide est nulle
 B) La valeur de la constante d'équilibre K dépend de la composition initiale du système
 C) Pour la réaction $2 \text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} = 2 \text{SO}_{3(g)}$ avec $\Delta_r H = -615 \text{ kJ.mol}^{-1}$, une augmentation de la température déplace l'équilibre dans le sens direct
 D) Pour la réaction $2 \text{SO}_{2(s)} + \text{O}_{2(g)} = 2 \text{SO}_{3(g)}$, la constante d'équilibre K s'écrit $\frac{n_{\text{SO}_3}^2 \times P_T}{n_{\text{O}_2} \times n_T}$
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 : Indiquez la ou les propositions exactes :

- A) Un ajout de $\text{C}_2\text{H}_6(g)$ déplace l'équilibre $\text{C}_2\text{H}_4(g) + \text{H}_2(g) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6(g)$ dans le sens direct
 B) Une augmentation de la pression déplace l'équilibre de $\text{C}_2\text{H}_4(g) + \text{H}_2(g) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6(g)$ dans le sens direct
 C) Une augmentation de la température déplace l'équilibre $\text{A} + \text{B} = \text{C} + \text{D}$ dans le sens direct ($\Delta_r H^\circ = 150 \text{ kJ.mol}^{-1}$)
 D) L'ajout de $\text{CaCO}_3(s)$ déplace l'équilibre $\text{CaCO}_3(s) + 2\text{H}^+(aq) = \text{CO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l) + \text{Ca}^{2+}(aq)$ dans le sens direct
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 : Soit la réaction $\text{HCOO}^-(aq) + \text{HNO}_{2(aq)} = \text{HCOOH}(aq) + \text{NO}_2^-(aq)$ pour laquelle la constante d'équilibre vaut 2,8. À l'instant initial, on a $n(\text{HCOO}^-) = 4$, $n(\text{HNO}_2) = 2$, $n(\text{HCOOH}) = 2$ et $n(\text{NO}_2^-) = 2$

- A) Le quotient réactionnel Q correspond au produit des activités des constituants affectés des coefficients stœchiométriques
 B) On se trouve dans un cas d'équilibre hétérogène
 C) Le quotient réactionnel est de 2
 D) Le système évolue dans le sens direct
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 : La réaction $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g})$ dégage 166 kJ.mol^{-1} . À 25°C , la constante d'équilibre K_1 de cette réaction vaut 3. Donnez l'expression de la constante d'équilibre K_2 de la même réaction à 100°C . Données : $R = 8,3 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

A) $K_2 = 3 \times e^{\frac{166}{8,3} \times (\frac{1}{100} - \frac{1}{25})}$

B) $K_2 = 3 \times e^{\frac{166}{8,3} \times (\frac{1}{25} - \frac{1}{100})}$

C) $K_2 = 3 \times e^{\frac{166}{8,3 \times 10^{-3}} \times (\frac{1}{100} - \frac{1}{25})}$

D) $K_2 = 3 \times e^{\frac{166}{8,3 \times 10^{-3}} \times (\frac{1}{373} - \frac{1}{298})}$

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

QCM 16 : Soit la réaction $\text{GeO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) = \text{Ge}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$, on a $\Delta_r H^0 = 558 \text{ kJ.mol}^{-1}$

A) Une diminution de pression déplace l'équilibre dans le sens direct

B) La réaction est exothermique

C) L'ajout de $\text{Ge}(\text{s})$ déplace l'équilibre dans le sens indirect

D) Une diminution de la température déplace l'équilibre dans le sens direct

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

Correction : Équilibre chimique**2017 – 2018 (Pr. Golebiowski)****QCM 1 : BCD**

- A) Faux, la composition ne varie pas d'où la notion d'équilibre
 B) Vrai
 C) Vrai, ce sont les réactions limitées qui atteignent l'état d'équilibre
 D) Vrai

QCM 2 : BC

- A) Faux, ce n'est pas une somme mais un produit
 B) Vrai, positif pour les produits et négatif pour les réactifs
 C) Vrai
 D) Faux, K dépend que de T

QCM 3 : ABC

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Faux, $K=1$ et $\Delta G=0$ (normal parce que $\Delta G=0$ c'est une réaction à l'équilibre #lathermoçasert)

QCM 4 : D

- A) Faux, c'est comme en thermo c'est en bar
 B) Faux, l'activité n'est pas nulle mais égale à 1
 C) Faux, idem
 D) Vrai

QCM 5 : AB

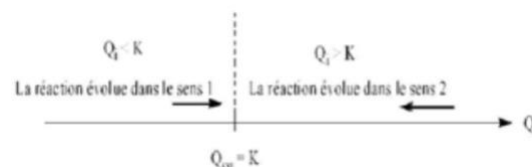
- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Faux, c'est dans le sens direct
 D) Faux, c'est dans le sens indirect

QCM 6 : A

- A) Vrai
 B) Faux, faut des gaz
 C) Faux, augmenter la pression = diminuer le volume donc on diminue le nombre de moles de gaz
 D) Faux, pression ça va avec gaz et pas avec liquide

QCM 7 : BC

- A) Faux, c'est la loi de Van't Hoff
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Faux, non toujours pas, c'est que pour les gaz !

**QCM 8 : E**

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

Produits / Réactifs donc $\frac{C_6H_5COOH \times HO-}{C_6H_5COO- \times H_2O}$ (et pas de + comme dans les items)

Si vous avez le coefficient stœchiométrique en plus, il ne faut pas oublier de le mettre en puissance
 Je rappelle Q c'est le produit des activités affectées des coeff stoech et comme c'est négatif pour les réactifs, on les met au dénominateur (rappel du lycée)

Si vous n'avez pas compris, n'hésitez pas à me demander sur le forum

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

QCM 9 : BC

- A) Faux, ce sont des produits et pas des sommes (j'espère que ça rentre)
 B) Vrai, $6 \times 8 / 4 \times 3 = 2 \times 2 = 4$
 C) Vrai Donc maintenant on analyse. On a $Q < K$ donc ça va dans le sens direct
 D) Faux

QCM 10 : D

- A) Faux, on n'a pas de gaz donc oser
 B) Faux, On augmente la température, donc on veut que la réaction en absorbe, et sachant qu'elle en libère, ça veut dire qu'on doit aller dans l'autre sens
 C) Faux, ce n'est pas un gaz donc oser (bon là si vous n'avez pas compris ...)
 D) Vrai

QCM 11 : CD

- A) Faux: On a plus de moles de gaz au niveau des réactifs, du coup si on augmente la pression, on va vers le côté où il y a moins de moles de gaz donc on va dans le sens direct.

B) Faux: $Q = \frac{a_{\text{NH}_3}^2}{a_{\text{H}_2}^3 \times a_{\text{N}_2}} = \frac{\frac{n_{\text{NH}_3}^2 \times P T^2}{n T^2}}{\frac{n_{\text{H}_2}^3 \times P T^3 \times \frac{n_{\text{N}_2}}{n T} \times P T}{n T^3 \times P T^2 \times n_{\text{N}_2}}} = \frac{n_{\text{NH}_3}^2 \times n T^2}{n_{\text{H}_2}^3 \times P T^2 \times n_{\text{N}_2}} = \frac{2^2 \times 6^2}{1^3 \times 6^2 \times 3} = \frac{2^2}{3} = \frac{4}{3}$ $K = \frac{1}{2} = \frac{3}{6}$ $Q > K$ donc la réaction se fait

dans le sens indirect.

- C) Vrai: $Q = 4/3 = 8/6$

- D) Vrai: Tous les composants sont dans la même phase donc équilibre homogène.

- E) Faux

QCM 12 : D

- A) Faux: Elle est égale à 1
 B) Faux: Elle dépend seulement de la T, elle est indépendante de la composition initiale du système.
 C) Faux: La réaction est exothermique, elle libère de la chaleur. Si on augmente la température, on veut que la réaction absorbe de la chaleur, donc que la réaction soit endothermique. Elle se fait alors dans le sens indirect.

D) Vrai: $\frac{\frac{n_{\text{SO}_3}^2 \times P T^2}{n T^2}}{\frac{n_{\text{O}_2} \times P T}{n T}} = \frac{n_{\text{SO}_3}^2 \times P T}{n_{\text{O}_2} \times n T}$

- E) Faux

QCM 13 : BC

- A) Faux: dans le sens indirect
 B) Vrai
 C) Vrai
 D) Faux: L'ajout d'un solide n'a aucun effet sur l'état d'équilibre du système
 E) Faux

QCM 14 : AD

- A) Vrai
 B) Faux: C'est homogène parce qu'on a qu'une seule phase
 C) Faux: Il vaut 0,5 car $Q = 2 \times 2 / 4 \times 2 = \frac{1}{2}$
 D) Vrai: Q est inférieur à K donc ça évolue dans le sens direct
 E) Faux

QCM 15 : D

$\ln \frac{K_2}{K_1} = -\frac{\Delta_r H^0}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$ $K_1 = 3$ $T_1 = 25 + 273 = 298$ $T_2 = 100 + 273 = 373$ $\Delta H = -166$

$\frac{K_2}{K_1} = e^{-\frac{\Delta_r H^0}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)}$ $K_2 = K_1 \times e^{-\frac{\Delta_r H^0}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)} = 3 \times e^{\frac{166}{8,3 \times 10^{-3}} \times \left(\frac{1}{373} - \frac{1}{298} \right)}$

QCM 16 : E

- A) Faux: Ça n'a aucun effet car on a autant de moles de gaz au niveau des réactifs et des produits
 B) Faux: Elle est endothermique car $\Delta H > 0$
 C) Faux: C'est un constituant solide donc pas d'influence sur l'état d'équilibre
 D) Faux: La réaction absorbe de la chaleur, donc si on diminue la T, on veut que la réaction libère de la chaleur ; la réaction se fait dans le sens indirect car elle sera alors exothermique.
 E) Vrai

5. Acide-base, pH

2017 – 2018 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 : Donnez la (ou les) proposition(s) vraie(s)

- A) Un acide est une espèce chimique capable de libérer un proton
- B) La formule chimique du cation hydroxyle est OH^-
- C) Le produit ionique de l'eau K_e vaut 14
- D) Plus K_a est élevée, plus l'acide fort se dissocie.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : Calculez le pH d'une solution d'hydroxyde de sodium NaOH de concentration $10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$

- A) Le NaOH est une base forte
- B) Le NaOH est un acide fort
- C) $\text{pH} = 9$
- D) $\text{pH} = 5$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : Donnez la (ou les) proposition(s) vraie(s)

- A) Le pH est une échelle logarithmique croissante
- B) Dans une eau pure, à toutes les températures possibles, il y a autoprotolyse de l'eau
- C) Le pH d'une solution aqueuse d'hydroxyde de césium CsOH dont la concentration est de $3 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ vaut 15,5 (sachant que $\log 3 = 0,5$)
- D) Une solution équimolaire A de concentration de 4 mol.L^{-1} et une solution équimolaire B de concentration de 7 mol.L^{-1} , toutes les deux d'un même couple acido-basique, auront le même pouvoir tampon car $\text{pH} = \text{pK}_a$.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : Calculez le pK_a d'une solution d'ion ammonium NH_4^+ de concentration $10^{-3} \text{ mmol.L}^{-1}$ et de $\text{pH} = 5$.

- A) 7
- B) 22
- C) 4
- D) 13
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : A propos de la théorie de Bronsted-Lawry, donnez la (ou les) proposition(s) vraie(s)

- A) Une espèce chimique capable de libérer un proton est un acide
- B) Si vous vous baignez dans le lac de Kawah Ijen, votre corps se comportera comme une base
- C) Une réaction acide-base est le transfert d'un proton entre 2 couples acide/base
- D) Un ampholyte est une espèce qui est à la fois basique et acide
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

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

- A) La formule chimique de l'ion oxonium est H_3O^+
- B) L'ion oxonium caractérise la basicité d'une solution
- C) L'ion hydronium provient de la fixation d'un proton sur une molécule d'eau
- D) L'ion hydroxyle OH^- caractérise l'acidité d'une solution
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : Donnez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :

- A) L'autoprotolyse de l'eau est une réaction dans laquelle deux molécules d'un même corps échangent un proton
- B) Dans cette réaction une molécule se comporte comme un acide et l'autre comme une base
- C) L'eau étant un amphotère, elle n'est donc pas facilement soumise à l'autoprotolyse
- D) L'autoprotolyse est déclenchée par l'agitation thermique
- E) L'eau pure n'est pas conductrice

QCM 8 : Donnez la (ou les) proposition(s) vraie(s):

- A) La référence pour le milieu neutre est le pH d'une eau pure à 25° : pH de 7
- B) La température de mesure du pH est importante car le pH est dépendant de l'autoprotolyse de l'eau
- C) Le médecin peut mesurer le pH urinaire grâce au papier pH: il trouvera une valeur fixe car le pH urinaire est très régulé
- D) Le pH sanguin est quant à lui extrêmement variable
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : Donnez la (ou les) propositions vraie(s) :

- A) Le pH est échelle logarithmique décimale décroissante
- B) Dans une solution de pH=3, la concentration d' H_3O^+ est de 0,001 mol.L
- C) La concentration en ion oxonium dans une solution peut varier de 10^{-14} à 1
- D) Soit une solution de pH=8, on baisse ce pH à 6 : cette solution est 100 fois plus acide
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : Donnez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :

- A) La constante de dissociation K_d est sans unité
- B) La constante de dissociation K_d dépend uniquement de la pression
- C) Le pK_d est égal à l'inverse du logarithme de la constante de dissociation
- D) K_e est le produit ionique de l'eau
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : Donnez la (ou les) proposition(s) vraies(s) :

- A) K_e est une constante sans unité qui dépend de la pression et de la température
- B) $K_e = 10^{-14}$ donc $pK_e = 14$
- C) Si la température augmente, le pK_e diminue
- D) $K_e = [\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{OH}^-]$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : Donnez la (ou les) proposition(s) vraies(s) :

- A) On définit un acide en solution aqueuse à partir du K_e et de l'autoprotolyse de l'eau
- B) Quand un acide se dissocie dans une solution, la concentration d' OH^- dans cette solution diminue
- C) En solution aqueuse, un acide peut libérer un proton en fixant un ion OH^-
- D) En solution aqueuse, un acide peut libérer un proton en fixant un ion H_3O^+
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 : Donnez la (ou les) proposition(s) vraies(s) :

- A) Une solution est basique si son pH est inférieur à 7
- B) Quand on ajoute une base à une solution, la concentration d' OH^- dans cette solution diminue
- C) En solution aqueuse, une base peut capter un proton en fixant un ion OH^-
- D) En solution aqueuse, une base peut libérer un proton en libérant un ion H_3O^+
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 : Quel est le pH d'une solution contenant 0,001 mol.L⁻¹ d'une base forte, l'hydroxyde de Sodium NaOH ?

- A) 13
- B) 12
- C) 11
- D) 10
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 : Quel est le pH d'une solution contenant 1x10⁻³ mmol.L⁻¹ acide hypochloreux HOCl ?

Donnée : $pK_a(\text{HOCl}) = 7,4$

- A) 5,2
- B) -5,2
- C) 4,4
- D) 3,8
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : Quel est le pH d'une solution contenant $10^{-2,3} \text{ mol.L}^{-1}$ d'hydroxyde de Calcium CaOH_2 (base forte) totalement dilué ?

Donnée : $\log(2)=0,3$

- A) 14,3
- B) 12
- C) 11,7
- D) 10,6
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 17 : Quel est le pH d'une solution contenant $0,004 \text{ mol.L}^{-1}$ d'acide fort perchlorique HClO_4 ?

Donnée : $\log(4)=0,6$

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

QCM 18 : Quel est le pH d'une solution contenant $10^{-1,2} \text{ mol.L}^{-1}$ d'ammoniaque (NH_3^+) ?

Donnée : $\text{pKa}(\text{NH}_3^+)= 5,2$

- A) 8
- B) 9
- C) 10
- D) 11
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 19 : Donnez la (ou les) proposition(s) vraie(s):

- A) Un acide faible est un acide qui ne se dissocie pas totalement en solution
- B) Une base conjuguée d'un acide est la base que l'on obtient après libération d'un proton par cet acide
- C) Plus l'acide est fort, plus sa base conjuguée est faible
- D) Une base est d'autant plus forte que son acide conjugué est faible
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 20 : Donnez la (ou les) proposition(s) vraie(s):

- A) Les constantes K_a et K_b d'un couple acide/base sont liées
- B) Si $K_a= 10^4$ alors $K_b=10^{10}$
- C) $\text{pK}_b= -\log(K_b)$
- D) Si $\text{pK}_b=7$, alors $\text{pK}_a=2$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 21 : Donnez la (ou les) proposition(s) vraie(s):

- A) Une solution tampon est un mélange d'un acide fort et de sa base conjuguée
- B) La solution tampon permet de maintenir la stabilité du pH en cas d'apport d'un acide ou d'une base à la solution
- C) La solution tampon ne permet par contre pas de maintenir la stabilité du pH en cas de dilution de la solution
- D) La capacité de la solution tampon à maintenir un pH stable s'appelle le pouvoir tampon
- E) La solution tampon permet de stabiliser le pH indéfiniment

QCM 22 : Calculez le pH d'une solution tampon contenant :

$\text{C}(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = \text{C}(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-) = 2 \text{ mol.L}^{-1}$

Données : $\text{pKa}(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 9,9$

- A) $\text{pH}= 11,9$
- B) $\text{pH}= 7,9$
- C) $\text{pH}= 9,9$
- D) Dans cette solution, le pouvoir tampon est maximal
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 23 : A propos du tellure d'hydrogène TeH_2 ($\text{pK}_a = 2,6$; $C = 10^{-8} \text{ mol.L}^{-1}$), donnez la (ou les) propositions vraies :

Données : $\log(2) = 0,3$

- A) Le pH d'une solution contenant du tellure d'hydrogène ayant libéré 2 H^+ est de 6,71
- B) Le pH d'une solution contenant du tellure d'hydrogène ayant libéré 2 H^+ est de 5,15
- C) Le K_b de sa base conjuguée est $10^{11,4}$
- D) La base conjuguée du tellure d'hydrogène est une base forte
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 24 : Donnez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :

- A) L'eau est un composé amphotère ; on peut écrire : $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$
- B) Soit une solution dont la concentration en ion hydronium est de $0,0001 \text{ mol/L}$. Si on élève cette concentration à $0,001 \text{ mol/L}$, alors le pH de la solution augmente d'une unité
- C) Le produit ionique de l'eau dépend de la pression et de la température
- D) Le pouvoir tampon maximal est atteint lorsque $\text{pH} = \text{pK}_a$; avec $\text{pK}_a = \text{pH} - \log\left(\frac{C_{\text{base}}}{C_{\text{acide}}}\right)$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 25 : Donnez la (ou les) proposition(s) vraie(s) à propos de ces solutions :

Données : $\log(2) = 0,3$; $\log(5) = 0,7$

- A) Le pH d'une solution d'acide méthanoïque avec $\text{pK}_a = 4$ et $C_a = 10^{-6} \text{ mol/L}$ est égal à 5
- B) Le pH d'une solution d'oxyde de césium (base forte) avec $C_b = 5 \text{ mmol/L}$ est égal à 11,7
- C) À 25° , le K_b de la pyridine (base conjuguée de l'ion pyridium dont le $\text{K}_a = 10^{-5}$) est de 10^{-9}
- D) Le pH d'une solution d'acide sulfurique (acide fort de formule H_2SO_4) totalement dilué avec $C_a = 10^{-3} \text{ mol/L}$ est de 3
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 26 : Quelle(s) est(sont) la(les) proposition(s) vraie(s) ?

- A) Le pH est une échelle exponentielle décroissante
- B) Quand la concentration de H_3O^+ d'une solution est multipliée par 100, son pH augmente de 2 unités
- C) $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$
- D) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{\text{pH}}$
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 27 : Quelle(s) est(sont) la(les) proposition(s) vraie(s) ?

- A) Un pH à 7 est défini par le pH d'une eau pure à 15°
- B) Dans une eau pure à 25° , il n'y a pas d'autoprotolyse de l'eau
- C) L'ion oxonium est un ampholyte
- D) Si lors de votre voyage sur l'île de Java, vous prenez un bon bain dans le lac Kawah Ijen, vous risquez d'y perdre quelques protons.
- E) C'est un subtil équilibre dans son acidité qui explique la finesse et l'élégance du Bourgogne

QCM 28 : Quel est le pH d'une solution aqueuse d' HClO_4 (acide perchlorique), acide fort, dont la concentration est de $4 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$. On donne $\log 4 = 0,6$

- A) 0
- B) 2
- C) 2,4
- D) 3
- E) 3,6

QCM 29 : Le pH d'une solution d'acide cyanhydrique à $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ est de 5. Quel est le pK_a de l'acide cyanhydrique ? On donne $\log 2 = 0,3$

- A) 9,3
- B) 10,3
- C) 11,4
- D) 11,7
- E) 14,5

QCM 30 : Le pH d'une solution d'acide nitreux de concentration $0,02 \text{ mol.L}^{-1}$ à 25°C est de 2,534. Son pK_a est de 3,3. Quel est le K_a de sa base conjuguée (ion nitrate NO_3^-) ?

- A) $10^{-10,7}$
- B) $10^{-3,3}$
- C) 10
- D) Je n'y comprends plus rien. Abrégez mon supplice je vous en prie !
- E) Encore des QCM, I love biophy !!!!

QCM 31 : Concernant le K_e , quelle(s) est(sont) la(les) bonne(s) réponse(s) ?

- A) Il est toujours égal à 10^{-14} .
- B) Le K_e permet de calculer le pH d'une solution en fonction de l'acide présent.
- C) Le K_e est le produit des ions oxoniums et hydroxydes de l'eau pure.
- D) Le K_e est proportionnel à la constante de dissociation de l'eau à une température donnée.
- E) Il est appelé produit ionique de l'eau.

QCM 32 : L'hydroxyde de baryum $\text{Ba}(\text{OH})_2$ est un sel que l'on considère comme entièrement soluble dans l'eau. Quel est le pH d'une solution aqueuse d'hydroxyde de baryum $\text{Ba}(\text{OH})_2$ de concentration $0,0004 \text{ mol/L}$?

On donne $\log 2 = 0,3$

- A) 4
- B) 4,6
- C) 10
- D) 10,6
- E) 10,9

QCM 33 : Soit les 2 solutions tampons suivantes de volume 1L

1- $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{NA}$ $2,0 \text{ mol.L}^{-1}$ et $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ $2,0 \text{ mol.L}^{-1}$

2- $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{NA}$ $4,0 \text{ mol.L}^{-1}$ et $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ $4,0 \text{ mol.L}^{-1}$

On donne pK_a de l'acide acétique = 4,76.

Quelle(s) est(sont) la(les) proposition(s) vraie(s) ?

- A) La solution 1 a un pH supérieur à la solution 2
- B) La solution 1 a un pH inférieur à la solution 2
- C) La solution 1 a un pouvoir tampon supérieur à la solution 2
- D) La solution 1 a un pouvoir tampon inférieur à la solution 2
- E) Les solutions 1 et 2 ont un pH et un pouvoir tampon identique

Correction : Acide-base, pH

2017 – 2018 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 : A

- A) Vrai
B) Faux : OH⁻ est un anion
C) Faux : Ke vaut 10^{-14} , c'est pKe qui vaut 14
D) Faux : Plus Ka est élevée, plus l'acide faible se dissocie ! Ka est définie seulement pour les acides faibles
E) Faux

QCM 2 : AC

- A) Vrai
B) Faux
C) Vrai : pH (base forte) = $14 + \log C_b = 14 - 5 = 9$
D) Faux
E) Faux

QCM 3 : B/E

- A) Faux : elle est décroissante, $\text{pH} = -\log \text{H}_3\text{O}^+$
B) Vrai : le Pr Humbert dit à propos de la correction de cet item :
"Dans une eau pure, à toutes les températures possibles, il y a autoprotolyse de l'eau ; C'est vrai mais je n'ai pas du tout insisté sur le zéro absolu en cours et je pense qu'ils ont plutôt retenu qu'il y a une autoprotolyse de l'eau permanente du fait de l'agitation thermique"
C) Faux : $\text{pH} = 14 + \log C_b = 14 + \log 10^{-2} = 14 + 0,5 - 2 = 12,5$
D) Faux : Plus la concentration est élevée, plus le PT l'est aussi ; donc le PT de la solution B est supérieur à celui de la solution A même si les 2 solutions ont le même pH.
E) Vrai

QCM 4 : C

- A) Faux
B) Faux
C) Vrai : $\text{pH} = \frac{1}{2} \times \text{pKa} - \frac{1}{2} \log C_a$ donc $(\text{pH} + \frac{1}{2} \log C_a) \times 2 = \text{pKa}$
D) Faux
E) Faux
- $\text{pKa} = (\text{pH} + \frac{1}{2} \log C_a) \times 2$
 $\text{pKa} = (5 + \frac{1}{2} \log 10^{-6}) \times 2$
 $\text{pKa} = (5 - 3) \times 2 = 2 \times 2 = 4$

QCM 5 : ABCD

- A) Vrai
B) Vrai : Le lac est acide ($\text{pH}=0,2$) donc votre corps est une base, le lac cède des protons et vous acceptez ces protons.
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 6 : AC

- A) Vrai
B) Faux : ion oxonium = ion hydronium : caractérisent l'acidité de la solution
C) Vrai
D) Faux : la basicité
E) Faux

QCM 7 : ABD

- A) Vrai
B) Vrai
C) Faux : Si justement ! ça facilite le phénomène d'autoprotolyse
D) Vrai
E) Faux : L'eau pure est conductrice ! +

QCM 8 : AB

- A) Vrai
B) Vrai
C) Faux : le médecin utilise bien le papier pH pour mesurer le pH de l'urine mais celui-ci est très variable (entre 4 et 8)
D) Faux : Le pH sanguin est fixe (7,4) et très régulé
E) Faux

QCM 9 : ACD

- A) Vrai : ++
B) Faux : 0,001 mol.L⁻¹ (!\ aux unités)
C) Vrai : Car $\text{pH} = -\log([\text{H}_3\text{O}^+])$ et le pH varie entre 0 et 14, donc $[\text{H}_3\text{O}^+]$ varie entre 10^{-14} et 1
D) Vrai : $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$
E) Faux

QCM 10 : AD

- A) Vrai
B) Faux : Kd dépend uniquement de la température ! +
C) Faux : Le pKd est égal à l'opposé du logarithme de Kd : $\text{pKd} = -\log Kd$
D) Vrai : définition
E) Faux

QCM 11 : ABCD

- A) Vrai : ++
B) Vrai : $\text{pK}_e = -\log K_e$
C) Vrai : Item un peu plus compliqué. J'explique (cf ronéo) : Si T augmente, l'autoprotolyse augmente, K_e augmente et pK_e diminue ($\text{pK}_e = -\log K_e$)
D) Vrai
E) Faux

QCM 12 : ABC

- A) Vrai
B) Vrai : $K_e = [\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{OH}^-]$. Quand l'acide se dissocie, $[\text{H}_3\text{O}^+]$ augmente, comme K_e est une constante $\rightarrow [\text{OH}^-]$ diminue
C) Vrai : En solution aqueuse, un acide peut libérer un proton en fixant un ion OH^-
D) Faux : En solution aqueuse, un acide peut libérer un proton en libérant un ion H_3O^+
E) Faux

QCM 13 : E

- A) Faux : Supérieur
B) Faux : La concentration d' OH^- dans cette solution augmente
C) Faux : En solution aqueuse, une base peut capter un proton en libérant un ion OH^-
D) Faux : En solution aqueuse, une base peut libérer un proton en fixant un ion H_3O^+
E) Vrai

QCM 14 : C

Base forte : $\text{pH} = 14 + \log C_b$
On a $C = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
Donc $\text{pH} = 14 + (-3) = 11$

QCM 15: E

On donne un pK_a donc c'est un acide faible : $\text{pH} = \frac{1}{2} \times \text{pK}_a - \frac{1}{2} \times \log(C_a)$

Attention aux unités ! Il faut convertir $C = 1 \times 10^{-3} \text{ mmol.L}^{-1} = 1 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$

$$\text{pH} = \frac{1}{2} \times 7,4 - \frac{1}{2} \times \log(10^{-6})$$

$$\text{pH} = 3,7 + 3 = 6,7$$

Faites-vous confiance, si la réponse que vous trouvez n'est pas dans les items, relisez-vous et si vous êtes sûrs de votre résultat alors on coche E !

QCM 16 : B

CaOH_2 : cette base peut libérer 2 OH^- : c'est donc une di-base forte : $\text{pH} = 14 + \log(2 \times \text{Cb})$

On a : $\text{C} = 10^{-2,3} \text{ mol.L}^{-1}$

$$\text{pH} = 14 + \log(2 \times 10^{-2,3}) = 14 + \log(2) + \log(10^{-2,3}) = 14 + 0,3 - 2,3 = 12$$

QCM 17 : A

On a un acide fort : $\text{pH} = -\log(\text{Ca})$

On a $\text{Ca} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

$$\text{pH} = -\log(4) - \log(10^{-3})$$

$$\text{pH} = -0,6 + 3 = 2,4$$

QCM 18 : B

On donne un pK_a donc on a une base faible (il faut savoir que NH_3 est une base dont l'acide conjugué est NH_4^+)

Donc $\text{pH} : 7 + \frac{1}{2} \text{pK}_a + \frac{1}{2} \log \text{Cb}$

On a $\text{Cb} = 10^{-1,2} \text{ mol.L}^{-1}$

$$\text{pH} = 7 + \frac{1}{2} \times 5,2 + \frac{1}{2} \log(10^{-1,2})$$

$$\text{pH} = 7 + 2,6 - 0,6 = 9$$

QCM 19 : ABCD

A) Vrai

B) Vrai

C) Vrai

D) Vrai

E) Faux

QCM 20 : ABC

A) Vrai

B) Vrai : $\text{K}_a \times \text{K}_b = \text{K}_e$ et $\text{K}_e = 10^{-14}$. Donc si $\text{K}_a = 10^4$ alors $\text{K}_b = 10^{-14}/10^4 = 10^{-18}$

C) Vrai

D) Faux : $\text{pK}_a + \text{pK}_b = \text{pK}_e$ et $\text{pK}_e = 14$. Donc, si $\text{pK}_b = 7$, alors $\text{pK}_a = 14 - 7 = 7$

E) Faux

QCM 21 : BD

A) Faux : Une solution tampon est un mélange d'un acide faible et de sa base conjuguée

B) Vrai

C) Faux : La solution tampon permet également de maintenir la stabilité du pH en cas de dilution de la solution

D) Vrai

E) Faux : Ce système a une limite : la consommation complète du tampon.

QCM 22 : CD

Il faut calculer le pH d'une solution tampon : $\text{pH} = \text{pK}_a + \log(\text{Cb}/\text{Ca})$

Les deux concentrations sont égales donc :

$$\text{Cb}/\text{Ca} = 1 \Leftrightarrow \log(\text{Cb}/\text{Ca}) = 0 \Leftrightarrow \text{pH} = \text{pK}_a$$

Donc $\text{pH} = 9,9$

Item D : La base et l'acide sont équimolaires et $\text{pH} = \text{pK}_a$: le pouvoir tampon est maximal

QCM 23 : BD

A) Faux : cf. item B

B) Vrai : On vous donne un pK_a dans l'énoncé et on vous dit que le tellure d'hydrogène a libéré 2 protons : C'est donc un di-acide faible

$$\text{Formule} : \text{pH} = \frac{1}{2} \times [\text{pK}_a - \log(\text{C} \times 2)] = \frac{1}{2} \times [2,6 - \log(\text{C}) - \log(2)] = \frac{1}{2} \times (2,6 + 8 - 0,3) = 5,15$$

C) Faux : $\text{pK}_a + \text{pK}_b = \text{pK}_e$ avec $\text{pK}_e = 14$ (à savoir) $\rightarrow \text{pK}_b = 14 - 2,6 = 11,4$.

$\text{pK}_b = -\log \text{K}_b \rightarrow \text{K}_b = 10^{-11,4}$ (attention au signe !!)

D) Vrai : La base conjuguée d'un acide faible est une base forte

E) Faux

QCM 24 : CD

- A) Faux : L'eau est un amphotère mais il faut écrire $\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$ car les réactions acido-basiques sont des réactions réversibles.
- B) Faux : La quantité d'ion hydronium ($=\text{H}_3\text{O}^+$ =acide, à savoir++) est 10 fois plus importante donc le pH baisse d'une unité
- C) Vrai : c'est la définition (rappel : produit ionique de l'eau = K_e)
- D) Vrai : c'est la définition et la formule
- E) Faux

QCM 25 : ABC (beaucoup de calculs mais rapide si on connaît les formules ☺)

- A) Vrai : c'est un acide qui possède un pK_a = acide faible
 $\text{pH} = \text{pK}_a/2 - \log(\text{Ca})/2$
 $\text{pH} = 2 - (-6/2) = 5$
- B) Vrai : C'est une base forte, attention il faut mettre la concentration en mol/l : $\text{C}_b = 5 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$
 $\text{pH} = 14 + \log(\text{C}_b)$
 $\text{pH} = 14 + \log(5 \times 10^{-3}) = 14 + [\log(5) + \log(10^{-3})] = 14 + (0,7 - 3) = 11,7$
- C) Vrai : Formule : $K_e = K_a \times K_b$ et $K_e = 10^{-14}$
 $K_b = K_e/K_a = 10^{-14}/10^{-5} = 10^{-9}$
- D) Faux : Attention : on dit dans l'item que c'est un acide fort mais on remarque que le H_2SO_4 est un acide qui peut libérer deux protons → c'est un diacide fort. Comme il est totalement dilué dans la solution, ça veut dire qu'il a libéré les 2 H^+ . Donc :
 $\text{pH} = -\log(2 \times \text{Ca})$
 $\text{pH} = -\log(2 \times 10^{-3}) = -[\log(2) + \log(10^{-3})] = -(0,3 - 3) = 2,7$
- E) Faux

QCM 26 : C

- A) Faux : c'est une échelle logarithmique décroissante
- B) Faux : Quand H_3O^+ augmente, le pH diminue
- C) Vrai
- D) Faux : $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$
- E) Faux

QCM 27 : E

- A) Faux : La référence est l'eau pure à 25°
- B) Faux : Il n'y a pas d'autoprotolyse de l'eau que si on a pas d'agitation thermique donc au 0 absolu
- C) Faux : L'ion oxonium (H_3O^+) est uniquement un acide
- D) Faux : Le lac est acide ($\text{pH}=0,2$) donc votre corps est une base, le lac cède des protons et vous acceptez ces protons.
- E) Vrai

QCM 28 : C

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

$$\begin{aligned} \text{Acide fort : } \text{pH} &= -\log [\text{Ca}] \\ \text{pH} &= -\log (4 \cdot 10^{-3}) \\ &= -\log 4 - \log 10^{-3} \\ &= -0,6 + 3 \\ &= 2,4 \end{aligned}$$

QCM 29 : A

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

$$\begin{aligned} \text{pH} &= \frac{1}{2} \times \text{pK}_a - \frac{1}{2} \log \text{Ca} \\ \text{pK}_a &= (\text{pH} + \frac{1}{2} \log \text{Ca}) \times 2 \\ &= (5 + \frac{1}{2} \log 2 \cdot 10^{-1}) \times 2 = (5 + (\log 2 - 1) \times \frac{1}{2}) \times 2 = 10 + 0,3 - 1 = 9,3 \end{aligned}$$

QCM 30 : A

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

$$\begin{aligned} \text{pK}_e &= \text{pK}_a + \text{pK}_b = 14 \\ 14 &= 3,3 + \text{pK}_b \\ \text{pK}_b &= 10,7 \text{ donc } K_b = 10^{-10,7} \end{aligned}$$

QCM 31 : CDE

- A) Faux : K_e dépend de la température et de la pression donc non
B) Faux : K_a permet de calculer le pH d'une solution en fonction de l'acide présent
C) Vrai : $K_e = \text{produit ionique} = [\text{OH}^-] \times [\text{H}_3\text{O}^+]$ différent de $K_{\text{H}_2\text{O}}$ = constante de dissociation de l'eau = $K_e / \text{H}_2\text{O}$
D) Vrai : $K_e = K_{\text{H}_2\text{O}} \times \text{H}_2\text{O}$ donc il est proportionnel à la constante de dissociation de l'eau
E) Vrai :

QCM 32 : E

Di-base forte ! donc on utilise $\text{pH} = 14 + \log (\text{Cb} \times 2)$

- A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai
- $$\begin{aligned}\text{pH} &= 14 + \log (2 \times 4 \times 10^{-4}) \\ &= 14 + \log (8 \times 10^{-4}) \\ &= 14 + \log 8 - 4 \\ &= 10 + \log (2 \times 2 \times 2) \\ &= 10 + \log 2 + \log 2 + \log 2 \\ &= 10 + 0,3 \times 3 = 10 + 0,9 = 10,9\end{aligned}$$

QCM 33 : D

- A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai
E) Faux
- $\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{\text{Cb}}{\text{Ca}}$ Là pour les solutions 1 et 2, on est dans le cas de solutions équimolaires (autant d'acide que de base) donc le $\text{pH} = \text{pKa}$ et comme on a la même espèce chimique dans les 2 solutions, on a le même pKa et donc le même pH . Par contre, pour le pouvoir tampon, on regarde la concentration dans les deux solutions. Plus la concentration est élevée, plus le PT est grand. Donc le pouvoir tampon de la solution 2 est supérieur à celui de la solution 1.