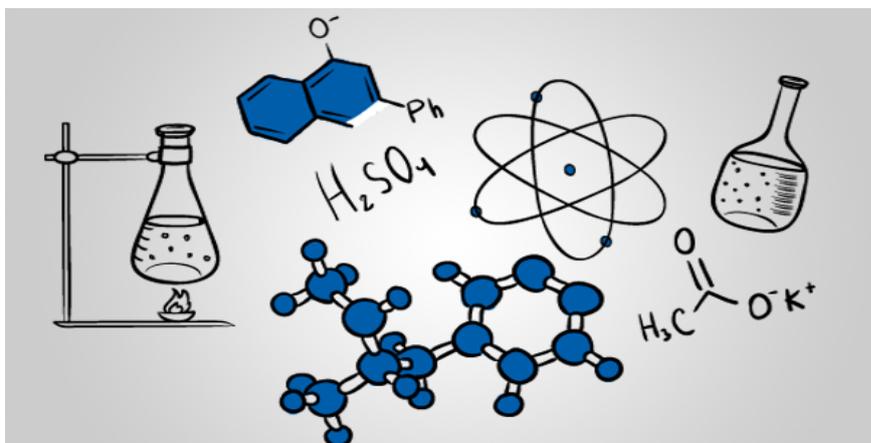


ANNATUT'

Chimie Générale

UE1

[Année 2020-2021]



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

SOMMAIRE

1. Interaction rayonnement-matière / Atomistique.....	3
Correction : Interaction rayonnement matière / Atomistique	8
2. Liaison chimique.....	16
Correction : Liaison chimique.....	20
3. Thermodynamique	25
Correction : Thermodynamique	29
4. Équilibre chimique.....	36
Correction : Équilibre chimique.....	37

1. Interaction rayonnement-matière / Atomistique

2019 – 2020 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 : Un photon d'énergie 4.10^{-16} J rentre en collision avec un électron de l'atome de carbone depuis son état fondamental. Quelles en sont les conséquences ?

- A) Le photon possède une énergie de 2500 eV
- B) L'énergie de l'électron du carbone depuis son état fondamental vaut environ 490 eV
- C) L'énergie cinétique de l'électron excité vaut environ 2010 eV
- D) La longueur d'onde du photon vaut environ 5 nm
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 2 : Calculer l'énergie cédée par l'électron du Lithium ($Z=3$) lors de son retour du 2^{ème} niveau excité vers le niveau fondamental.

- A) 108,8 eV
- B) 27,2 eV
- C) 81,6 eV
- D) L'énergie est cédée sous la forme de proton
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 3 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) L'orbitale $n=3, l=1$ et $m=0$ s'écrit 3p
- B) $_{29}\text{Cu}$ s'écrit $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9$
- C) $_{29}\text{Cu}$ s'écrit $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$
- D) $_{29}\text{Cu}$ est paramagnétique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 4 : Donnez le nombre d'électrons caractérisés par le nombre $m = 1$ dans l'atome de cuivre ($Z = 29$)

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

QCM 5 : Calculer l'énergie de la transition électronique du 3^{ème} niveau excité vers le niveau fondamental de l'atome d'Hélium ($Z= 2$) ?

- A) 18,13 eV
- B) 25,5 eV
- C) 51 eV
- D) La transition électronique étudiée est une excitation
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses.

QCM 6 : L'électron de l'atome d'Hélium retourne du 3^{ème} niveau excité au niveau fondamental en cédant (perdant) de l'énergie sous forme de photon. Sachant que l'énergie du photon est de $81,6.10^{-19}$ J, calculer sa longueur d'onde (on arrondi à 80.10^{-19} J)

- A) $0,25.10^{-7}$ m (environ)
- B) $0,5.10^{-7}$ m (environ)
- C) 50 nm (environ)
- D) 25 nm (environ)
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses.

QCM 7 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) L'excitation correspond au passage d'un électron d'un niveau n vers un niveau n' supérieur.
- B) Si l'énergie du photon (qui rentre en collision avec l'électron) est supérieur à celle de l'électron : c'est une excitation.
- C) La ionisation correspond à l'expulsion d'un électron hors de l'atome.
- D) Si l'énergie du photon (qui rentre en collision avec l'électron) est égale strictement à une différence entre deux niveaux : c'est une ionisation.
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses.

QCM 8 : Calculer la longueur d'onde de De Broglie associé à un électron de vitesse $v = 2.10^5 \text{ m.s}^{-1}$.

Données : $h = 6,6.10^{-34} \text{ J.s}$; $m_{\text{électron}} = 9,1.10^{-31} \text{ Kg}$

- A) $7,2.10^{-9} \text{ m}$
- B) $3,6.10^{-9} \text{ m}$
- C) 7,2 nm
- D) 3,6 nm
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses.

QCM 9 : A propos de l'Astate : $_{85}\text{At}$

- A) Sa configuration s'écrit : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^5$
- B) Sa configuration s'écrit : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^5$
- C) Sa configuration électronique simplifiée est : $[_{54}\text{Xe}] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^5$
- D) L'astate possède 54 électrons de cœur 31 électrons de valence
- E) $_{85}\text{At}$ est paramagnétique

QCM 10 : Donner le nombre d'électron qui vaut $m = -2$ dans l'atome $_{41}\text{Nb}$

- A) 0
- B) 1
- C) 2
- D) 3
- E) 4

QCM 11 : A propos du tableau périodique

- A) Le potassium K fait partie des alcalins
- B) Le potassium a tendance à perdre facilement un électron pour revenir dans la colonne des gaz nobles (rares) très stable : il a donc une forte énergie d'ionisation
- C) L'iode possède un fort attachement électronique
- D) Les alcalino-terreux ont une valence de type ns^2 avec $n \geq 2$
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 12 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) La transition électronique $n=2$ à $n=4$ dans l'atome $_{2}\text{He}$ nécessite la même énergie que la transition $n=8$ à $n=16$ dans l'atome $_{8}\text{O}$
- B) Le niveau $n=3$ correspond au deuxième état excité
- C) Dans les ondes de matière, la longueur d'onde est proportionnelle à la vitesse
- D) Lors d'une désexcitation, l'électron retourne à un niveau énergétique plus faible par l'élimination de l'excédent d'énergie sous forme de photon
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 13 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) $[_{54}\text{Xe}]$ s'écrit : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6$
- B) $[_{54}\text{Xe}]$ s'écrit : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6$
- C) Les gaz rares (comme $_{54}\text{Xe}$) possèdent autant d'électron de spin $+1/2$ que de spin $-1/2$: ils sont donc diamagnétiques
- D) $_{54}\text{Xe}$ possède 8 électrons de cœur et 46 électrons de valence
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 14 : Donner respectivement le nombre d'électron qui vaut $m=+2$ dans les molécules suivantes : $_{24}\text{Cr}$, $_{29}\text{Cu}$, $_{25}\text{Mn}$

- A) 1,2,1
- B) 0,1,1
- C) 0,2,1
- D) 1,1,1
- E) 2,1,0

QCM 15 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) L'électron est une forme de rayonnement électromagnétique
- B) Dans un atome, $n = 0$ correspond au niveau fondamental
- C) Dans un atome, l'énergie de l'électron est positive
- D) Les hydrogénéoïdes, comme ${}^4\text{Be}^{3+}$, possèdent plusieurs électrons
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 16 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) ${}_{38}\text{Sr}$ s'écrit : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$
- B) ${}_{38}\text{Sr}$ s'écrit : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$
- C) Le Sr est diamagnétique
- D) Le Sr possède 10 électrons de valence
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 17 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) La longueur d'onde du photon vaut environ 12,5 nm lorsque l'ion ${}^3\text{Li}^{2+}$ passe de l'état énergétique $n=3$ à $n=1$.
Données : $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$, $c = 3 \cdot 10^8$, $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- B) La transition électronique étudiée ci-dessus est une excitation
- C) La transition électronique étudiée ci-dessus est une désexcitation
- D) La charge d'un électron vaut $1,6 \cdot 10^{-19}$ coulomb
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 18 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) L'électron est un rayonnement électromagnétique
- B) L'énergie de l'électron d'un hydrogénéoïde équivaut à $K \cdot Z^2 / n^2$
- C) Le mécanisme d'absorption est un mécanisme de désexcitation
- D) Pour $l=2$, nous avons 5 directions dans l'espace possible pour nos électrons
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 19 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) L'orbitale $n=3, l=1, m=-2$ s'écrit 3p
- B) Le nombre quantique magnétique m , donne la rotation de l'électron
- C) ${}_{21}\text{Sc}$ possède un cœur Argon
- D) ${}_{21}\text{Sc}$ est paramagnétique
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 20 : Quel est le rapport entre l'énergie du 8^{ème} et du 2^{ème} état excité dans l'atome ${}^2\text{He}^+$?

- A) 1/9
- B) 9
- C) 3
- D) 1/3
- E) 16

QCM 21 : Quelles sont les propositions vraies ? Données : $Z(\text{Ni}) = 28$

- A) Ni^- est une entité chargée (anion) possédant 11 électrons de valence
- B) L'énergie de l'électron d'un hydrogénéoïde équivaut à $K \cdot Z^2 / n^2$
- C) Dans l'hydrogène on peut affirmer que son électron vaut $n=1, l=0, m=0$ et spin $+1/2$
- D) Le mécanisme de désexcitation est un mécanisme d'émission.
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

QCM 22 : Parmi les combinaisons de nombres quantiques suivants, quelles sont celle qui sont possibles ?

- A) $n = 3 ; l = 2 ; m = -1$
- B) $n = 2 ; l = 1 ; m = 2$
- C) $n = 3 ; l = 4 ; m = 5$
- D) $n = 6 ; l = 5 ; m = -2$
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 23 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) L'isotope 99 du technétium ${}_{43}\text{Tc}$ peut être décrit par un nombre de masse de 99, un nombre de 43 protons et électrons dans son état fondamental, 56 neutrons
- B) Les niveaux $n = 3, 4, 5 \dots$ correspondent à des états excités c'est-à-dire que les électrons changent de niveau dans l'atome
- C) Le niveau $n = \infty$, d'énergie $E=0$ correspond à un état ionisé c'est-à-dire que l'électron est arraché de l'atome
- D) L'énergie de cinquième ionisation du Bore ($Z=5$) vaut 340 eV
- E) Les propositions A,B,C,D sont fausses

QCM 24 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) Les gaz rares (nobles) ont une configuration électronique de valence de type $ns^2 np^5$
- B) Les alcalins, Alcalino-Terreux et Les gaz rares possèdent respectivement 1 colonne dans le tableau périodique
- C) Le bloc S regroupe 2 colonnes : les alcalins et gaz rares (nobles)
- D) L'électronégativité augmente de la gauche vers la droite et diminue en montant
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 25 : Calculez l'énergie de la transition électronique du niveau fondamentale au 5^{ème} niveau excité de l'atome de carbone ($Z= 6$)

- A) L'énergie pour cette désexcitation est de 68 eV
- B) L'énergie pour cette excitation est de 78,3 eV
- C) L'énergie pour cette désexcitation est de 470 eV
- D) L'énergie pour cette excitation est de 476 eV
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 26 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) L'orbitale $n=4, l=2$ et $m=-3$ s'écrit 4d
- B) Le nombre quantique azimutal, l , renseigne sur la forme de l'espace dans laquelle se trouve l'électron
- C) ${}_{39}\text{Y}$ possède un cœur Krypton et 3 électrons de valence
- D) En raison de la règle de Pauli, les électrons ne peuvent pas avoir leur 4 nombres quantiques identiques.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 27 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) Les ondes de De Broglie, comme l'électron, possède une longueur d'onde inversement proportionnelle à sa masse
- B) Le niveau $n= 5$ correspond au 6^{ème} état excité
- C) Lors d'une excitation, l'électron se situe à niveau énergétique supérieur suite à l'émission d'un photon
- D) La transition électronique $n=4$ à $n= 8$ dans l'atome ${}_{4}\text{Be}^{3+}$ nécessite la même énergie que la transition $n=1$ à $n=2$ dans l'atome ${}_{1}\text{H}$
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 28 : Quelle est la configuration électronique correctement écrite possédant 14 électrons avec un nombre quantique magnétique qui vaut +1

- A) ${}_{63}\text{Eu}]1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^2 4f^7$
- B) ${}_{70}\text{Yb}]1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^2 4f^{14}$
- C) ${}_{80}\text{Hg}]1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 4f^{14}$
- D) ${}_{34}\text{Se}^+]1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 30 : Quelles sont les propositions justes ?

- A) Si $n=2$ et $l=2$, on représente une orbitale atomique $2dz^2$
- B) Dans l'hydrogène on peut affirmer que son électron vaut $n=1$, $l=0$, $m=0$ et spin $+1/2$
- C) Si $n=3$ et $l=2$, on représente une orbitale atomique $3dy^2$
- D) Dans l'hydrogène on peut affirmer que son électron vaut $n=1$, $l=0$, $m=0$ et spin $-1/2$
- E) Les propositions A,B,C, D sont fausses

QCM 31 : Quelles sont les propositions justes ?

- A) \uparrow \square \square \square représente les couches de valence d'un alcalino-terreux
- B) $\uparrow\downarrow$ \square \square \square représente les couches de valence d'un alcalin
- C) \uparrow \downarrow \uparrow ne respecte pas la règle de HUND
- D) $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ \uparrow représente les couches de valence de l'iode ($Z=53$)
- E) Les gaz rares ont leur couche de valence pleines : ils sont donc stables

QCM 32 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) L'osmium ($Z= 76$) est paramagnétique
- B) La couche de valence du $_{33}\text{As}$ est $4s^2 4p^3$
- C) La couche de valence du $_{20}\text{Ca}^{2+}$ est $3s^2 3p^6$
- D) La couche de valence du $_{28}\text{Ni}^{2+}$ est $4s^2 3d^6$
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

Correction : Interaction rayonnement matière / Atomistique**2019 – 2020 (Pr. Golebiowski)****QCM 1 : AD**

- A) Vrai : On convertit les joules en eV $\rightarrow E$ (en eV) = $\frac{1 \cdot 4 \cdot 10^{-16}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = \frac{4 \cdot 10^{-16}}{16 \cdot 10^{-20}} = \frac{1 \cdot 10^4}{4} = 0,25 \cdot 10^4 = 2500$ eV
- B) Faux : L'énergie de l'électron est négative donc c'est - 489,6 eV
- C) Faux : C'est une ionisation, ce n'est pas une excitation.
- D) Vrai : E (J) = $\frac{h \cdot c}{\lambda}$ donc $\lambda = \frac{20 \cdot 10^{-26}}{4 \cdot 10^{-17}} = 5 \cdot 10^{-9}$ m = 5nm
- E) Faux

QCM 2 : A

- A) Vrai : $\Delta E = 13,6 \cdot 3^2 \cdot \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2} \right) = 13,6 \cdot 9 \cdot \left(\frac{8}{9} \right) = 13,6 \cdot 8 = 108,8$ eV
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux : photons.
- E) Faux

QCM 3 : AD

- A) Vrai : m prend les valeurs -1, 0, 1
- B) Faux : // à l'exception ! On remplit la couche $3d^{10}$ + bien penser à repasser $3d^{10}$ devant $4s^1$ donc ça donne **$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$**
- C) Faux
- D) Vrai : Il y a un électron célibataire dans l'orbitale s : **paramagnétique**
- E) Faux

QCM 4 : D

- Orbitale s, l=0, m=0 on s'en fout
 - Orbitale p, l=1, m= -1, 0, 1 (2 électrons avec m=1 si orbitale p pleine)
 - Orbitale d, l= 2, m= -2, -1, 0, 1, 2 (2 électrons avec m=1 si orbitale d pleine)
 - Il y a 6 électrons avec m =1
- ⇒ Réponse D

QCM 5 : C

- A) Faux : On passe de n=4 (3ème niveau excité) à n=1 (niveau fondamental). On utilise donc la formule de la transition électronique :
- $E_{hv} = |\Delta E_{4 \rightarrow 1}| = 13,6 \cdot Z^2 \cdot \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4^2} \right)$
- $E_{hv} = |\Delta E_{4 \rightarrow 1}| = 13,6 \cdot 2^2 \cdot \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4^2} \right) = 13,6 \cdot 4 \cdot \left(1 - \frac{1}{16} \right)$
- $E_{hv} = |\Delta E_{4 \rightarrow 1}| = 13,6 \cdot 4 \cdot \left(\frac{15}{16} \right) = 13,6 \cdot \left(\frac{15}{4} \right) = 51$ eV
- B) Faux : voir A)
- C) Vrai
- D) Faux : on retourne au niveau fondamental de moindre d'énergie : c'est une désexcitation. Je rappelle que l'énergie perdue est sous forme de photon
- E) Faux

QCM 6 : AD

- A) Vrai : il n'y a qu'une seule formule pour connaître la longueur d'onde d'un photon en connaissant son énergie en Joules : E (j) = $h \cdot c / \lambda$. donc $\lambda = h \cdot c / E$ (j)
- $E = \frac{20 \times 10^{-26}}{80 \times 10^{-19}} = 0,25 \cdot 10^{-7}$ m = $25 \cdot 10^{-9}$ m = 25nm
- B) Faux
- C) Faux
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 7 : AC

- A) Vrai
 B) Faux : si l'énergie du photon (qui rentre en collision avec l'électron) est supérieure à celle de l'électron : c'est une ionisation
 C) Vrai
 D) Faux : si l'énergie du photon (qui rentre en collision avec l'électron) est égale strictement à une différence entre deux niveaux : c'est une excitation.
 E) Faux

QCM 8 : BD

- A) Faux : Bon là il fallait juste repérer dans l'énoncé « Onde de De Broglie » et vous saviez quelle formule utilisée :

$$\lambda = \frac{h}{m.v} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34}}{9,1 \cdot 10^{-31} \times 2 \cdot 10^5} = 0,36 \cdot 10^{-8} \text{m} = 3,6 \cdot 10^{-9} \text{m} = 3,6 \text{ nm}$$

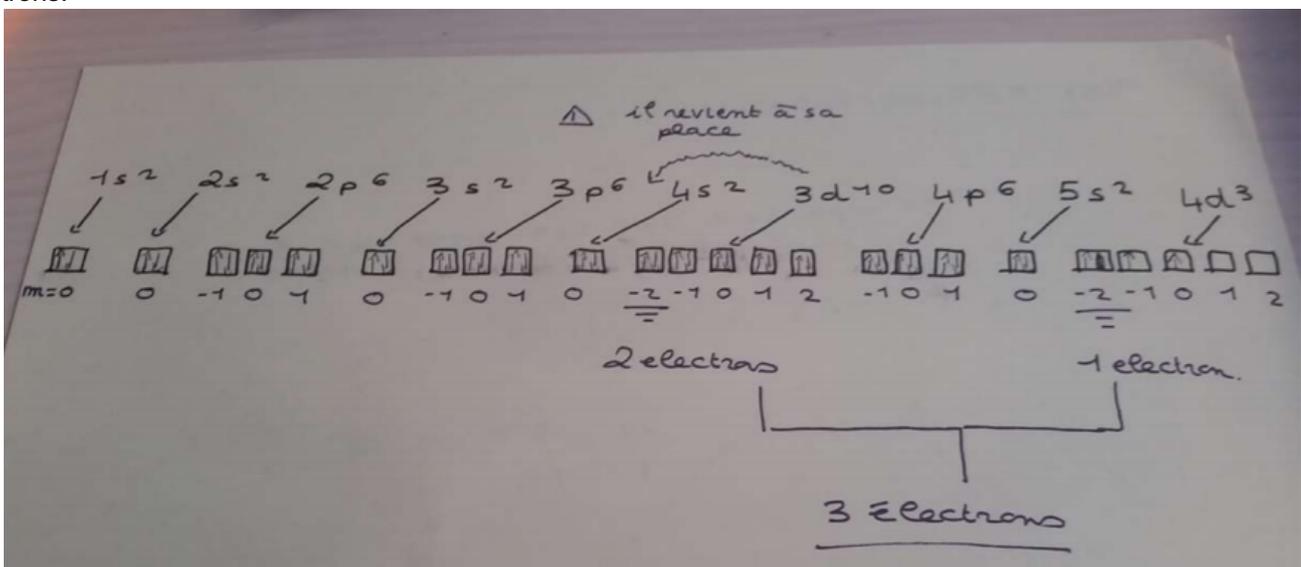
 B) Vrai : voir A)
 C) Faux
 D) Vrai : voir A)
 E) Faux

QCM 9 : CE

- A) Faux : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^5$
 On pense aux exceptions, on a donc : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^5$
 B) Faux : voir A)
 C) Vrai : Astate: $[_{85}\text{At}]$, le gaz noble le plus proche et inférieur en nb d'électrons est le Xénon (Xe) : 54 électrons
 $[_{85}\text{At}] = [_{54}\text{Xe}] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^5$
 D) Faux : 7 électrons de valence et 78 électrons de cœur
 E) Vrai : il y a 5 électrons dans 3 cases quantiques. Il y a donc une case quantique qui possède 1 seul électron : At est donc paramagnétique

QCM 10 : D

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Vrai : on écrit la configuration du 41Nb , ensuite on représente les cases quantiques et après on compte les électrons.

**QCM 11 : ACD**

- A) Vrai
 B) Faux : le potassium a tendance à perdre facilement un électron pour revenir dans la colonne des gaz nobles qui eux sont très stables. L'énergie d'ionisation est l'énergie qu'il faut apporter pour que l'atome perde (éjecte) un de ses électrons. Si l'énergie d'ionisation est faible (comme le potassium) alors il perdra facilement un électron. A l'inverse si l'énergie d'ionisation est élevée, il faudra beaucoup d'énergie pour perdre un électron.
 C) Vrai : l'iode est un halogène. Pour être hyper stable, l'iode doit gagner 1 électron pour se retrouver dans la colonne des gaz rares (nobles). L'iode possède donc un fort attachement électronique car elle a tendance à gagner facilement un électron.
 D) Vrai
 E) Faux

QCM 12 : ABD

A) Vrai : On applique la formule de la transition électronique

$$E_{hv} = |\Delta E_{2,4}| = 13,6 * Z^2 * (1/2^2 - 1/4^2) = 13,6 * 2^2 * (1/4 - 1/16)$$

$$|\Delta E_{2,4}| = 13,6 * 4 * (3/16) = 13,6 * 3/4$$

$$(1/4 = 4/16)$$

$$|\Delta E_{8,16}| = 13,6 * Z^2 * (1/8^2 - 1/16^2) = 13,6 * 8^2 * (1/64 - 1/256)$$

$$|\Delta E_{8,16}| = 13,6 * 64 * (3/256) = 13,6 * 3/4$$

$$(1/64 = 4/256) \text{ et } (256 = 4*64)$$

B) Vrai

C) Faux : les ondes de matière sont les ondes de Broglie, La formule de De Broglie est : $\lambda = h / m v$ La longueur d'onde est inversement proportionnelle à la vitesse (et à la masse)

D) Vrai

E) Faux

QCM 13 : BC

A) Faux : attention $4d^{10}$ n'est pas dans l'ordre croissant alors que son orbitale est pleine.

B) Vrai : une fois que l'on a écrit la configuration électronique selon le diagramme de Klechkowski, on regarde s'il y a des orbitales pleines : $3d^{10}$ et $4d^{10}$. Il faut donc remettre $3d^{10}$ et $4d^{10}$ dans l'ordre croissant.

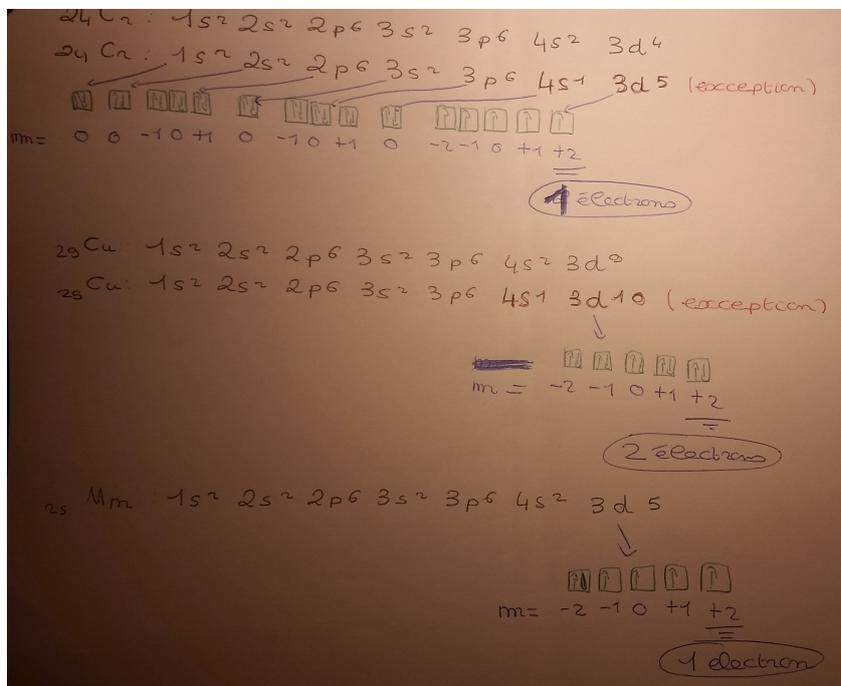
C) Vrai : les gaz rares ont une configuration de valence de type $ns^2 np^6$, ils ont donc toutes leurs orbitales de pleines, leurs cases quantiques contiennent toutes 2 électrons avec un spin $+1/2$ et un spin $-1/2$: ils sont diamagnétiques aussi.

D) Faux : ^{54}Xe possède 46 électrons de cœur et 8 électrons de valence. Les électrons de valence sont les électrons situés à droite du n le plus grand. Ici le n le plus grand est 5 avec $5s^2$ et à droite on a $5p^6$, il y a donc bien 8 électrons de valence.

E) Faux

QCM 14 : A

A) Vrai



B) Faux

C) Faux

D) Faux

E) Faux

QCM 15 : E

- A) Faux : la lumière (photon) est une forme de rayonnement électromagnétique (électro ne veut pas dire électron)
 B) Faux : le niveau fondamental correspond à $n=1$
 C) Faux : Dans un atome l'énergie de l'électron est négative
 D) Faux : Les hydrogénoïdes ne possèdent qu'un seul électron, ${}^4\text{Be}^{3+}$ est bien un hydrogénoïde
 E) Vrai

QCM 16 : BC

- A) Faux : $3d^{10}$ n'est dans l'ordre croissant alors que son orbitale est pleine.
 B) Vrai : une fois que l'on a écrit la configuration électronique selon le diagramme de Klechkowski, on regarde s'il y a des orbitales pleines : $3d^{10}$
 Il faut donc remettre $3d^{10}$ dans l'ordre croissant.
 Je rappelle que si les orbitales ne sont pas pleines même si elles ne sont pas rangées dans l'ordre croissant on les laisse comme ça.
 C) Vrai : on voit que toutes les orbitales sont pleines, les orbitales de « type » S ont toutes 2 électrons, les orbitales P : 3 électrons, les orbitales D : 10 électrons. Sr est donc diamagnétique
 D) Faux : les électrons de valence sont les électrons situés à droite du n le plus grand. Dans la configuration B) , on voit que le n le plus grand est 5 avec $5s^2$ et à droite il n'y pas d'autres électrons. Il y a donc seulement 2 électrons de valences portés par 5s et par conséquentes 36 électrons de cœur
 E) Faux

QCM 17 : (A)C

- A) Vrai : C'est un peu compliqué mais c'est totalement faisable avec de l'entraînement.
 Dans un premier temps on va calculer l'énergie perdue lors de la désexcitation de $n=3$ à $n=1$, cette énergie correspond à l'énergie du photon ($h\nu$) qui est émis :

$$\begin{aligned} E_{h\nu} = |\Delta E_{3 \rightarrow 1}| &= 13,6 * Z^2 * (1/1^2 - 1/3^2) \\ &= 13,6 * 3^2 * (1/1^2 - 1/3^2) \\ &= 13,6 * 9 * (1 - 1/9) = 13,6 * 9 * (8/9) = 13,6 * 8 = 108,8 \text{ ev} \end{aligned}$$

- (1) Maintenant qu'on connaît l'énergie du photon, on peut calculer sa longueur d'onde :

$$E = h * c / \lambda \text{ donc } \lambda = h * c / E ; \quad \lambda = 6,6 \cdot 10^{-34} * 3 \cdot 10^8 / E \text{ (en joules)}$$

Attention l'énergie en ev doit être convertit en Joule pour obtenir la longueur d'onde en mètre. Pour vous en convaincre, voici la formule seulement avec les unités :

$$\lambda = h * c / E \text{ donc } \lambda = \text{J.s} * \text{m.s}^{-1} / \text{J} \text{ ainsi } \lambda = \text{J.s} * \text{m.s}^{-1} / \text{J} \quad \lambda = \text{m}$$

On fait donc un produit en croix, pour avoir l'énergie en Joules :

$$\begin{aligned} 1 \text{ ev} &= 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} && \text{(cette formule est à connaître, je la donnerai pas tout le temps)} \\ 100 \text{ ev} &= x && \text{(on arrondi 108,8 par 100 le jour du CC , on a pas le temps)} \end{aligned}$$

$$x = 1,6 \cdot 10^{-19} * 100 / 1 = 1,6 \cdot 10^{-17} \text{ J}$$

On peut maintenant finir notre calcul (1) :

$$\begin{aligned} \lambda &= 6,6 \cdot 10^{-34} * 3 \cdot 10^8 / E \text{ (en joules)} = 6,6 \cdot 10^{-34} * 3 \cdot 10^8 / 1,6 \cdot 10^{-17} \text{ J} = 20 \cdot 10^{-26} / 1,6 \cdot 10^{-17} = \\ &200 \cdot 10^{-26} / 16 \cdot 10^{-17} = 12,5 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 12,5 \text{ nm} \text{ (sans arrondi on trouve 11,4 environ)} \end{aligned}$$

- B) Faux : on passe d'un niveau $n=3$ à $n=1$: c'est une désexcitation
 C) Vrai : voir B)
 D) Faux : Attention piège batard du CC de 2019 : $-1,6 \cdot 10^{-19}$ coulomb

QCM 18 : D

- A) Faux : seul le photon est un rayonnement électromagnétique, l'électron est une particule de matière obéissant à la formule de De Broglie. (Le prof est d'accord à ce sujet)
 B) Faux : L'énergie de l'électron d'un hydrogénoïde équivaut à $-K * Z^2 / n^2$ (le prof a pas mal insisté cette année sur le $-K$)
 C) Faux : le mécanisme d'absorption = mécanisme d'excitation.
 Le mécanisme d'émission = mécanisme de désexcitation

D) Vrai : texto ce qu'a dit le prof en cours. La direction dans l'espace correspond à m (nb quantique magnétique). Donc si $l=2$ on a $m = -2, -1, 0, +1$ ou $+2$ (m est compris en $-l$ et $+l$). On a bien 5 valeurs possibles pour m donc 5 directions possibles dans l'espace pour nos électrons.

E) Faux

QCM 19 : CD

A) Faux : Bon là c'est un gros piège de batard mais dans les orbitales 3p, il n'y a pas de nombre quantique magnétique qui vaut -2 . Comme $l=1$, m est donc égale à $-1, 0, 1$.

B) Faux : m donne la direction de l'électron dans l'espace (Mémo : **DM**)

C) Vrai : on écrit la configuration simplifiée de $[_{21}\text{Sc}]$. On remplace les électrons de cœur par le gaz noble avec un nb d'électron le plus proche et inférieur à $[_{21}\text{Sc}]$: c'est donc l'Argon : $_{18}\text{Ar}$. $[_{21}\text{Sc}]$ a donc un cœur (ou électron de cœur) Argon

D) Vrai : il possède un électron célibataire sur son orbitale 3d : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$

E) Faux

QCM 20 : A

A) Vrai,

8^{ème} état excité correspond à $n=9$: $E_4 = -13,6 * 2^2 / 9^2$

2^{ème} état excité correspond à $n=3$: $E_8 = -13,6 * 2^2 / 3^2$

Le rapport entre les deux énergies vaut donc : $(E_4 / E_8) = 3^2 / 9^2 = 9 / 81 = 1/9$

Rappel math : $(A / B) / (C / D) = A * D / B * C$

En vrai, quand vous avez compris vous faites $3^2 / 9^2$ et basta vous avez finis.

B) Faux

C) Faux

D) Faux

E) Faux

QCM 21 : D

A) Faux : Ni^- possède est un anion, il a donc un électron supplémentaire avec donc au total 29 électrons. Sa configuration électronique se fini initialement par $4s^2 3d^9$ mais c'est une **exception du cours** et se transforme en $4s^1 3d^{10}$. Et là il y a l'exception des orbitales pleines ($3d^{10}$) qui se remettent dans l'ordre croissant (derrière $4s^1$) : On obtient, **$3d^{10} 4s^1$** . Il y a donc un seul électron de valence.

B) Faux

C) Faux : on ne peut pas affirmer que le spin vaut $+1/2$, c'est nous qui choisissons le spin donc l'électron peut aussi avoir un spin de $-1/2$. Encore une fois le prof insiste sur le spin

D) Vrai

E) Faux

QCM 22 : AD

$n \geq 1$; $0 \leq l \leq n-1$; $-l \leq m \leq +l$

QCM 23 : ABCD

A) Vrai

B) Vrai : Bien faire la différence entre l'état excité (l'électron change de niveau mais reste dans l'atome) et l'état ionisé où l'atome perd/gagne des électrons

C) Vrai

D) Vrai : L'énergie de cinquième ionisation est l'énergie qu'il faut apporter pour arracher le cinquième électron du niveau fondamental $n=1$ à $n = \infty$ (niveau d'ionisation)

$$E_{\text{hv}} = |\Delta E_{1 \rightarrow \infty}| = 13,6 * Z^2 * (1/1^2 - 1/\infty^2)$$

$$E_{\text{hv}} = 13,6 * 25^2 * (1/1^2 - 1/\infty^2)$$

$$E_{\text{hv}} = 13,6 * 25^2 * 1$$

(avec $1/\infty^2 = 0$ pour les matheux)

$$E_{\text{hv}} = 340 \text{ eV}$$

Ou

Vous écrivez la configuration électronique du bore : $1s^2 2s^2 2p^1$

On élimine d'abord les électrons les plus éloignés du noyau, c'est-à-dire qu'on élimine les électrons de la droite vers la gauche. Donc le dernier et cinquième électron éliminé (cinquième énergie d'ionisation) est sur l'orbitale 1s avec $n=1$;

Au moment où vous allez enlever son cinquième et dernier électron, le brome est un hydrogénéoïde du coup, la cinquième énergie de ionisation est : $13,6 * Z^2 / n^2$ (on revient à une simple formule d'hydrogénéoïde) : $13,6 * 5^2 / 1^2 = 340$ ev

(Oui c'est très tiré par les cheveux, très chelou quand c'est tombé à ma première P1)

E) Faux

QCM 24 : B

A) Faux : Les halogènes = $ns^2 np^5$, les gazs rares = $ns^2 np^6$ (Toutes leurs orbitales sont pleines)

B) Vrai

C) Faux : Le bloc S regroupe les deux premières colonnes : les alcalins et les alcalino-terreux

D) Faux : Elle diminue en **descendant** (déso), le reste est bon

E) Faux

QCM 25 : D

A) Faux : On passe du niveau $n=1$ à $n=6$, c'est donc une **excitation**

Le 5^{ème} niveau excité correspond à $n=6$

$$E_{nV} = |\Delta E_{1 \quad 6}| = 13,6 * Z^2 * (1/ 1^2 - 1/ 6^2)$$

$$E_{nV} = |\Delta E_{1 \quad 6}| = 13,6 * 6^2 * (1/ 1^2 - 1/ 6^2) = 13,6 * 36 * (1 - 1 / 36)$$

$$E_{nV} = |\Delta E_{1 \quad 6}| = 13,6 * 36 * (35/36) = 13,6 * 35 = 476 \text{ ev}$$

B) Faux

C) Faux

D) Vrai

E) Faux

QCM 26 : BCD

A) Faux : les orbitales 4d ne possèdent pas de nombre quantique magnétique qui vaut -3. Les orbitales d , donc $l = 2$, ont un nombre quantique magnétique qui vaut -2 , -1 , 0 , 1 , 2.

B) Vrai

C) Vrai : On nous demande les électrons de cœur et de valence, on utilise la configuration électronique simplifiée. On remplace les **électrons de cœur** par le **gaz noble** avec un nb d'électron le **plus proche et inférieur** à $[_{39}Y]$: C'est donc le krypton : $_{36}Kr$

Le krypton est le 4ème gaz rare , vous rajoutez +1 à 4 : $4 + 1 = 5$ et vous recommencez par une orbitale s : $5s^2 4d^1$.

On a donc $[_{39}Y] = [_{36}Kr] 5s^2 4d^1$ avec un cœur Krypton et 3 électrons de valence

D) Vrai : C'est totalement vrai, sinon on ne peut pas distinguer les électrons dans un même atome

E) Faux

QCM 27 : AD

A) Vrai : La formule de de Broglie est : $\lambda = h / m v$

B) Faux : le niveau $n = 5$ correspond au 4^{ème} état excitée

C) Faux : suite à l'**absorption** d'un photon

D) Vrai : On applique la formule de la transition électronique

$$- E_{nV} = |\Delta E_{4 \quad 8}| = 13,6 * Z^2 * (1/ 4^2 - 1/ 8^2) = 13,6 * 4^2 * (1/16 - 1/64)$$

$$|\Delta E_{4 \quad 8}| = 13,6 * 16 * (3 / 64) = 13,6 * 3/4$$

($1/16 = 4 /64$) et ($64 = 4*16$)

$$- |\Delta E_{1 \quad 2}| = 13,6 * Z^2 * (1/ 1^2 - 1/ 2^2) = 13,6 * 1^2 * (1 * - 1/ 4)$$

$$|\Delta E_{8 \quad 16}| = 13,6 * 1 * (3/4) = 13,6 * 3/4$$

E) Faux

QCM 28 : E

A) Faux : il y a seulement 13 électrons :

B) Faux : En soit il y a bien 14 électrons mais la configuration électronique n'est pas correctement écrite : la $4f^{14}$ est pleine , elle doit donc se remettre dans l'ordre croissant

C) Faux : Faux, il y a 16 électrons et le $4f^{14}$ n'est toujours pas à sa place, le $5d^{10}$ lui a bien été remis à sa place

D) Faux : Voir tableau

E) Vrai : Voir tableau

Je n'ai pas mis les atomes dans l'ordre croissant en fonction de leurs électrons parce que le prof fait la même chose dans le livre

		Nb d'é- avec m = +1
[₆₇ Ho]	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^2 4f^7$	
	0 0 2 0 2 2 0 2 2 0 2 0 1	13
[₇₀ Yb]	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 6s^2$	
	0 0 2 0 2 2 0 2 2 2 0 2 0	14
[₈₀ Hg]	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2$	
	0 0 2 0 2 2 0 2 2 2 0 2 2 0	16
[₃₄ Se ⁺]	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$	
	0 0 2 0 2 2 0 1	7

QCM 29 : E

A) Faux : D'une part les orbitales 2d n'existent pas , et on ne peut **pas affirmer** l'orientation d'une orbitale (ici z^2) sans avoir m (nb quantique magnétique) et même en ayant m , ce serait très délicat pour déterminer l'orientation. En clair vous voyez une orientation sur une orbitale , c'est faux.

B) Faux : on ne peut **pas affirmer** que le spin vaut +1/2 , c'est nous qui choisissons le spin donc l'électron peut aussi avoir un spin de -1/2.

C) Faux : on ne peut **pas affirmer** l'orientation d'une orbitale (ici y^2) sans avoir m (nb quantique magnétique) et même en ayant m ce serait très délicat pour déterminer l'orientation. En clair vous voyez une orientation sur une orbitale , c'est faux.

D) Faux : on ne peut **pas affirmer** que le spin vaut -1/2 , c'est nous qui choisissons le spin donc l'électron peut aussi avoir un spin de +1/2. (C'est déjà tombé au tutorat mais je vous l'ai remis , car je pense que c'est important)

E) Vrai

QCM 30 : CDE

A) Faux : couche de valence des alcalino-terreux : ns^2



ns^2

(pas d'orbitale p dans les couches de valence)

B) Faux : couche de valence des alcalins : ns^1 (j'ai juste inversé les deux phrases pour A et B)



ns^1

(pas d'orbitale p dans les couches de valence)

C) Vrai : p20 du livre : on dispose un électron dans chaque case avec une valeur de spin **identique**. En clair soit les 3 flèches sont dirigées vers le haut, soit elles sont dirigées vers le bas. Mais pas 2 vers le haut et 1 vers le bas....

D) Vrai : L'iode est dans la colonne des halogènes : valence : $ns^2 np^5$



ns^2

np^5

E) Vrai

QCM 32 : ABC

A) Vrai : On fait la simplification d'écriture (on fait pas comme le prof à réécrire toute la configuration électronique) :

- Osmium : [₇₆Os] , le gaz noble le plus proche et inférieur en nb d'électrons est le Xénon (Xe) : 54 électrons

Le Xénon est le 5^{ème} atome de la colonne des gaz noble

Vous **rajoutez +1** à 5 = 6, et vous recommencer tj par une

orbitale s : [₅₄Xe] **6s**2 4f14 5d6

Il y a donc 4 électrons célibataires dans l'orbitale 5d : Il est paramagnétique.

Pour les plus rigoureux, mais là on s'en fous car on juste savoir les électrons célibataires.

Vous n'oubliez pas l'exception des orbitales pleines (ci 4f14) : $[_{54}\text{Xe}] 4f^{14} 6s^2 5d^6$

B) Vrai : couche de valence = électrons de valence = électron avec le n le + élevé et tout ce qui se situe à droite. $[_{33}\text{As}] : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^3$ (n le + élevé = 4 du 4s2 et tout ce qui se situe à droite 4p3)

C) Vrai : On écrit la configuration du $_{20}\text{Ca} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
Ensuite on écrit la configuration du $_{20}\text{Ca}^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ (c'est un di-cation , on lui enlève les 2 électrons sur l'orbitale la plus élevé 4s2)

D) Faux : On écrit la configuration du $_{28}\text{Ni} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$
Ensuite on écrit la configuration électronique du $_{28}\text{Ni}^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$ (on enlève sur l'orbitale la plus éloignée (ici 4s2 et non 3d8) (en vers c'est la couche de valence)

E) Faux

2. Liaison chimique

2019 – 2020 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 : A propos du Brome (Z = 35)

- A) Il possède 7 électrons de valence, sa valence principale est de 1
- B) Il possède 1 dnl et 5 électrons célibataires
- C) C'est un halogène
- D) BrFe_3 est une molécule en bascule
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 2 : Donnez les valences respectives du chlore Cl dans les molécules suivantes : ClH ; ClF_3 ; ClN ; ClO_2H

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

QCM 3 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) La liaison covalente est l'association d'une dnl et d'une case quantique vide.
- B) La couche de valence correspond aux nombres d'électrons célibataires.
- C) Le néon est un atome hypervalent
- D) Une des conditions pour passer en valence secondaire est l'existence d'une autre orbitale ayant un nombre quantique différent que l'orbitale initiale.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : Donnez les propositions vraies :

- A) La valence d'un élément est le nombre d'électrons célibataires.
- B) Un atome en valence secondaire est dit hypovalent.
- C) Le phosphore (Z = 15) a une valence primaire de 3.
- D) Les doublets non-liants sont définis par les électrons célibataires.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

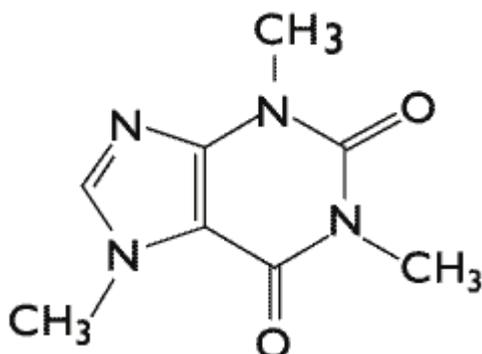
QCM 5 : Dans le modèle VSEPR :

- A) n représente le nombre de doublets non-liants E portés par l'atome central A.
- B) m représente le nombre d'atomes X liés à l'atome central A.
- C) Une double liaison compte comme 2 atomes liés à l'atome central A.
- D) La VSEPR permet de déterminer la forme de la molécule dans l'espace.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 6 : Donnez les propositions vraies :

- A) Les molécules de type AX_3E_2 est une molécule carrée.
- B) Les molécules de type AX_3 est une molécule trigonale.
- C) Les molécules de type AX_4E_2 est une molécule en T.
- D) Les molécules de type AX_2E est une molécule coudée.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 7 : A propos de cette molécule, combien de doublets non-liants possède-t-elle ?



- A) 7
- B) 8
- C) 9
- D) 10
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 8 : A propos de la molécule précédente, donnez le VSEPR des atomes numérotés :*(ne jugez pas svp comment les chiffres sont écrits, j'ai galéré... 😊)*

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

QCM 9 : Toujours à propos des atomes super bien numérotés :

- A) 1 = bipyramide à base triangulaire ; 2 = tétraèdre ; 3 = molécule coudée
 B) 1 = bipyramide à base carrée ; 2 = molécule trigonale ; 3 = molécule coudée
 C) 1 = molécule coudée ; 2 = tétraèdre ; 3 = molécule linéaire
 D) 1 = pyramide à base carrée ; 2 = molécule trigonale ; 3 = molécule linéaire
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 10 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) La liaison covalente est l'association d'un dnl et d'une case quantique vide.
 B) La couche de valence correspond aux nombres d'électrons célibataires.
 C) Tous les atomes du tableau périodique des éléments possèdent une valence secondaire.
 D) Une des conditions pour passer en valence secondaire est l'existence d'une autre orbitale ayant un nombre quantique n différent que l'orbitale initiale.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 11 : Donnez les propositions vraies :

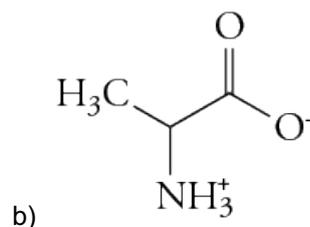
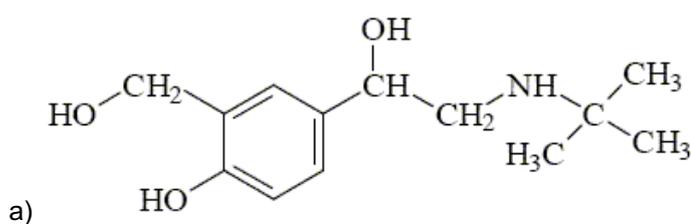
- A) Le ¹⁶S est paramagnétique et possède 2 électrons célibataires.
 B) Le ⁴⁶Pd est un élément diamagnétique possédant 10 électrons de valence.
 C) Le ¹³Al est un élément diamagnétique ayant une valence primaire de 1 et secondaire de 3.
 D) Tous les gaz rares sont diamagnétiques.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 12 : Je suis un élément de la 4^{ème} ligne. Je fais partie de la catégorie des alcalino-terreux. Je suis diamagnétique. Qui suis-je ?

- A) ¹²Mg
 B) ¹⁹K
 C) ²⁰Ca
 D) ³⁸Sr
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 13 : Donnez le modèle AX_nE_m des molécules suivantes : I₂ ; PCl₅ ; KrOH₂**I (Z = 53) ; P (Z = 15) ; Kr (Z = 36)**

- A) AX₂E₂ ; AX₅ ; AX₃E
 B) AX₃E ; AX₃E ; AX₄E₂
 C) AXE₃ ; AX₅ ; AX₄E₂
 D) AXE₃ ; AX₃E ; AX₃E₂
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 : Calculez le nombre de doublets non-liants des molécules de salbutamol (a) et d'alanine (b) :

- A) a/ 6 ; b/ 4
 B) a/ 6 ; b/ 5
 C) a/ 7 ; b/ 5
 D) a/ 7 ; b/ 6
 E) a/ 8 ; b/ 6

QCM 15 : Donnez les propositions vraies :

- A) P = O est une liaison par coordinence
- B) CH₃-COH possède au moins un angle de 109,5°
- C) NH₄⁺ possède un angle de 109,5°
- D) Le fluor a une valence secondaire qui vaut 2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : Parmi les molécules proposées, donnez celles ayant une géométrie de type molécule coudée : a)**H₂O ; b) SF₂ ; c) HNO ; d) KClF₂****O (Z = 8) ; H (Z = 1) ; S (Z = 16) ; F (Z = 9) ; N (Z = 7) ; K (Z = 19) ; Cl (Z = 17)**

- A) a, b, c
- B) b, d
- C) a, c, d
- D) a, b, c, d
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 17 : Donnez les propositions vraies :

- A) En valence primaire, le soufre possède 3 doublets non-liants
- B) Les alcalino terreux possèdent tous un doublet non-liant dans leur valence principale
- C) Le néon, le fer et l'azote n'ont pas de valence secondaire
- D) Une molécule de type AX₅ possède, entre autres, un angle de 120°
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 18 : Donnez les propositions vraies :

- A) La couche de valence d'un élément est le nombre de liaison que peut engager cet élément
- B) Dans la théorie VSEPR AX_nE_m, n varie de 2 à 8
- C) AX₄E est une molécule en T
- D) Dans la molécule BF₃, l'atome central est en valence tertiaire.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 19 : Donnez la géométrie des molécules suivantes :

- A) NH₃ est une molécule trigonale ; CO₂ est une molécule coudée ; SO₂ est un tétraèdre
- B) NH₃ est une molécule linéaire ; CO₂ est un tétraèdre ; SO₂ est une molécule coudée
- C) NH₃ est une bipyramide à base triangulaire ; CO₂ est linéaire ; SO₂ est une molécule coudée
- D) NH₃ est une bipyramide à base triangulaire ; CO₂ est un tétraèdre ; SO₂ est une molécule linéaire
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 20 : Donnez les propositions vraies :

- A) OCH₂ possède un angle de 109,5°
- B) L'atome de fluor (Z = 9) possède 3 doublets non-liants
- C) Dans l'ion H₃O⁺, l'oxygène est dans un état VSEPR AX₃E
- D) La molécule CH₄ est une molécule carrée
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 21 : A propos de la molécule S₂ArO :**Données : Z(Ar) = 18, Z(S) = 16, Z(O) = 8**

- A) L'argon possède un grand attachement électronique
- B) Cette molécule possède 3 doubles liaisons
- C) Faux ! Cette molécule possède 1 double liaison et 2 liaisons simples
- D) Son type VSEPR est AX₆E
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 22 : Donnez les propositions fausses :

- A) Dans la molécule C₂H₄, les atomes de carbones sont de type AX₄
- B) Dans la molécule TeH₂, le Te est en valence secondaire (Z (Te) = 52)
- C) PF₃ est une molécule trigonale
- D) L'atome de phosphore est un halogène
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 23 : Parmi les molécules suivantes, quelles sont celles dont l'atome de sélénium ($Z = 34$) est en valence secondaire : SeH_2 ; SeO_2 ; CH_3SeCl ; SeF_4

- A) SeO_2 ; CH_3SeCl ; SeF_4
- B) SeO_2 ; SeF_4
- C) SeH_2 ; SeF_4
- D) CH_3SeCl ; SeF_4
- E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 24 : Identifiez la famille VSEPR des atomes soulignés dans les molécules ou ions suivants : $\underline{\text{BrO}}_2\text{H}$; $\underline{\text{GeO}}_2$; $\text{H}_3\underline{\text{O}}^+$; $\underline{\text{P}}\text{O}_4^{3-}$ $Z(\text{Br}) = 35$; $Z(\text{Ge}) = 32$; $Z(\text{O}) = 8$; $Z(\text{H}) = 1$; $Z(\text{P}) = 15$

- A) AX_5E ; AX_2 ; AX_3 ; AX_4
- B) AX_3 ; AX_4 ; AX_4 ; AX_5
- C) AX_3 ; AX_2 ; AX_3E ; AX_4
- D) AX_3E ; AX_2 ; AX_3E ; AX_3
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 25 : Donnez les vraies :

- A) Dans la molécule $\text{H}_3\text{C} - \text{NH} - \text{CH}$, l'angle C-N-C vaut 120° (on donne γN)
- B) La valence principale des atomes ${}^3\text{Li}$, ${}^{19}\text{K}$, ${}^{55}\text{Cs}$ vaut 1
- C) SF_4 est une molécule carrée
- D) $\underline{\text{N}}\text{Al}_3$ a une symétrie d'ordre 3
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 26 : Déterminer le nombre respectivement d'électrons célibataires dans les atomes ou ions suivants : ${}^{10}\text{Ne}$, ${}^{53}\text{I}^-$, Ca^{2+} , ${}^{48}\text{Zn}$

- A) 1, 0, 1, 1
- B) 1, 1, 2, 0
- C) 0, 1, 1, 1
- D) 0, 0, 0, 0
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

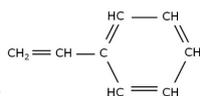
QCM 27 : Donnez les propositions vraies :

- A) La molécule de sulfite SO_3^{2-} est une molécule trigonale
- B) $\underline{\text{Sb}}\text{H}_3$ est de la famille VSEPR AX_3 . On donne $Z(\text{Sb}) = 51$
- C) Les ions ou molécules NH_4^+ , CH_4 , XeO_4 sont tétraédriques
- D) Dans la molécule XeOF_4 , le xénon ($Z=54$) est dans un état de valence secondaire qui vaut 6
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

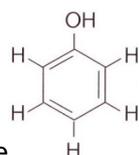
QCM 28 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) SF_6 est de type AX_6E
- B) IH_3 (${}^{53}\text{I}$) est de type AX_3E_2
- C) Dans H_3O^+ , ${}^8\text{O}$ est en valence secondaire
- D) La valence principale de ${}^8\text{O}$ et de ${}^{34}\text{Se}$ vaut 2
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 29 : Quelles sont les propositions vraies ?



- A) La molécule est plane



- B) La molécule est plane
- C) IO_3^- a une structure VSEPR AX_3 ($Z_I = 53$)
- D) $\text{H}\underline{\text{Sb}}\text{O}_2$ a une structure VSEPR AX_5 ($Z_{\text{sb}} = 51$)
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

Correction : Liaison chimique

2019 – 2020 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 : AC

A) Vrai : $[_{35}\text{Br}] = [_{18}\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^5 = [_{18}\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^5 \rightarrow 7$ électrons de valence + 1 électron célibataire = valence primaire de 1



B) Faux : il possède 3 dnl et 1 électron célibataire $\rightarrow 4s^2 4p^5$

C) Vrai : Halogène = valence de type $ns^2 np^5$ avec $n \geq 2$

D) Faux : AX_3E_2 = molécule en T

E) Faux

QCM 2 : C

Rappel : **Valence = nombre d'électrons célibataires**

ClH = pas besoin de casser de doublet non liant car besoin d'un seul électron célibataire

ClF3 = Besoin de 3 électrons célibataires = on doit casser un doublet non liant

CIN = Besoin de 3 électrons célibataires = on doit casser un doublet non liant

ClO₂H = Il doit faire 2 doubles liaisons + 1 liaison simple = il doit casser 2 doublets non liant = on a 5 électrons célibataires au total

⇒ Réponse C : 1 ; 3 ; 3 ; 5

QCM 3 : E

A) Faux : c'est la liaison par coordinence ça. Liaison covalente = 2 électrons célibataires

B) Faux : Couche de valence = couche ayant le n le plus élevé dans la configuration électronique

C) Faux : le néon, le fluor et l'azote ne possèdent pas de valence secondaire

D) Faux : n IDENTIQUE que l'orbitale initiale

E) Faux

QCM 4 : AC

A) Vrai : !! Attention ne confondez pas les définitions :

Valence = nombre de liaisons que peut engendrer un atome = nombre d'électrons célibataires.

Couche de valence = couche ayant le n le plus élevé dans la configuration électronique

Electrons de valence = électrons appartenant à la couche de valence

B) Faux : hypervalent

C) Vrai : $Z=15 \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 \Rightarrow$ Valence primaire = nb d'électrons célibataires quand le phosphore est à l'état primaire ce qui est le cas ici $3p^3$

D) Faux : les doublets non-liants sont définis par les paires d'électrons dans une case quantique.

E) Faux

QCM 5 : D

A) Faux

B) Faux : c'est inversé

C) Faux : une double liaison/triple compte comme UN SEUL atome lié à l'atome central.

D) Vrai

E) Faux

QCM 6 : BD

A) Faux : molécule en T

B) Vrai

C) Faux : molécule carrée

D) Vrai

E) Faux

QCM 7 : B

- A) Faux
B) Vrai : un doublet non-liant sur chaque atome d'azote (4) + 2 doublets non-liants sur chaque atome d'oxygène (4) = 8
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QCM 8 : C

- A) Faux
B) Faux
C) Vrai : attention je rappelle la double liaison compte pour 1 atome lié à l'atome central + n'oubliez pas les dnl qui ne sont pas écrits sur la molécule mais qu'on a besoin pour écrire la VSEPR
D) Faux
E) Faux

QCM 9 : C

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

QCM 10 : E

- A) Faux : c'est la liaison par coordinence ça. Liaison covalente = 2 électrons célibataires
B) Faux : Couche de valence = couche ayant le n le plus élevé dans la configuration électronique
C) Faux : le néon, le fluor et l'azote ne possèdent pas de valence secondaire
D) Faux : n IDENTIQUE que l'orbitale initiale
E) Vrai

QCM 11 : AD

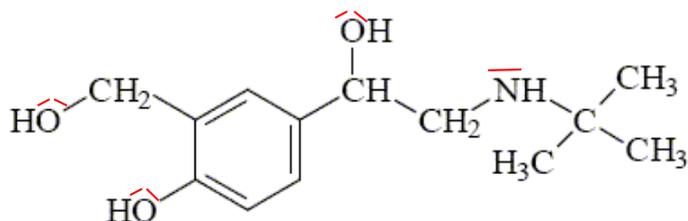
- A) Vrai : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \rightarrow 2$ électrons célibataires = paramagnétique
B) Faux : paramagnétique
C) Faux : paramagnétique
D) Vrai : toutes leur case quantique sont remplies, ils ne possèdent pas d'électrons célibataires.
E) Faux

QCM 12 : C

- A) Faux : 3^{ème} ligne
B) Faux : alcalin
C) Vrai
D) Faux : 5^{ème} ligne
E) Faux

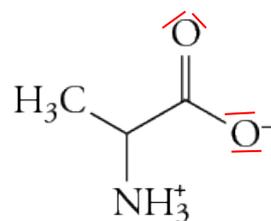
QCM 13 : E

- A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : AXE₃ ; AX₅ ; AX₃E₂

QCM 14 : C

a)

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



b)

QCM 15 : C

- A) Faux, liaison covalente
 B) Faux, AX₃ = molécule trigonale = angle de 120°
 C) Vrai, AX₄ = molécule tétraédrique = angle de 109,5°
 D) Faux, PAS DE VALENCE SECONDAIRE POUR LE FLUOR
 E) Faux

QCM 16 : A

- A) Vrai, molécule coudée = AX₂E (molécule c) ou AX₂E₂ (molécule a et b). KClF₂ est de type AX₃E₂ = molécule en T.
 B) Faux,
 C) Faux,
 D) Faux,
 E) Faux

QCM 17 : BD

- A) Faux, 2 doublets non-liants
 B) Vrai, les alcalino terreux ont une valence de ns² = doublet non-liant
 C) Faux, c'est le FLUOR qui n'a pas de valence secondaire pas le fer
 D) Vrai, AX₅ est une bipyramide à base triangulaire qui possède un angle de 120°
 E) Faux

QCM 18 : E

- A) Faux, c'est la valence
 B) Faux, n varie de 2 à 6
 C) Faux, molécule en bascule
 D) Faux, valence secondaire
 E) Vrai

QCM 19 : E

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Vrai : NH₃ = AX₃E ; CO₂ = AX₂ ; SO₂ = AX₂E

QCM 20 : BC

A) Faux : AX_3 (pensez à la double liaison de l'oxygène qui compte que pour 1 → Oxygène + 2H = X_3) molécule trigonale possédant un angle de 120°

B) Vrai : $1s^2 2s^2 2p^5 \rightarrow$

↑↓	↑↓	↑↓	↑
----	----	----	---

C) Vrai : l'oxygène est chargé + sa configuration électronique se finie donc par $2s^2 3p^3$. L'oxygène possède donc 1 dnl et 3 électrons célibataires qui vont se lier aux atomes d'hydrogène. Donc la molécule est de type AX_3E

D) Faux : c'est une molécule tétraédrique. Molécule carrée = AX_4E_2

E) Faux

QCM 21 : B

A) Faux : il ne possède ni faible énergie d'ionisation ni grand attachement électronique

B) Vrai : les 2 atomes de soufre et l'atome d'oxygène sont chacun liés par une double liaison à l'argon.

C) Faux

D) Faux : la double liaison compte comme un seul atome lié donc nous avons un type VSEPR de AX_3E et non d' AX_6E

E) Faux

QCM 22 : ABCD

Je demandais donnez les FAUSSES. Oui oui vous pouvez m'insulter mais désolé fallait bien le faire une fois... Je vous ai un peu aidé j'ai souligné le mot quand même (pardonnez-moi). Du coup tout était faux

A) Vrai : Les deux atomes de carbones se lient par une double liaison entre eux. Puis chacun se lie à 2 atomes d'hydrogène. On a donc une VSEPR de type AX_3 et non AX_4 → Donc cet item était **FAUX**

B) Vrai : Le Te est comme le soufre. Il possède de 2 dnl et 2 électrons célibataires. Il va donc se lier aux 2 atomes d'hydrogène par ses électrons célibataires. Il n'a pas besoin de casser de dnl pour faire plus de liaison. Il est donc en valence principale → Donc cet item était **FAUX**

C) Vrai : Le phosphore possède un dnl et 3 électrons célibataires. La molécule PF_3 est donc une molécule pyramidale à base triangulaire (AX_3E) /! à ne pas oublier le dnl → Donc cet item était **FAUX**

D) Vrai : L'atome de phosphore n'est pas un halogène → Donc cet item était **FAUX**

E) Faux : Si tu avais mis E bravo mais lis toujours les énoncés dans n'importe quel qcm de ta paces !! Courage à toi je sais que tu m'aimes <3

QCM 23 : B

Se : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4 \rightarrow$ | Se :

A) Faux : SeH_2 et CH_3SeCl = valence principale (on ne casse pas de dnl)

B) Vrai : SeO_2 ; SeF_4 = valence secondaire (on doit casser un dnl pour permettre au sélénium de faire plus de liaison)

C) Faux

D) Faux

E) Faux

QCM 24 : E

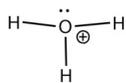
A) Faux

B) Faux

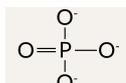
C) Faux

D) Faux

E) Vrai : AX_3E ; $O=Ge=O$ AX_2 ;



AX_3E ;



AX_4

QCM 25 : BD

A) Faux : AX_3E

B) Vrai : Ce sont tous des alcalins ns^1

C) Faux : SF_4 = AX_4E = molécule à bascule

D) Vrai : AlI_3 a une symétrie d'ordre 3 (3 atomes interchangeables)

E) Faux

QCM 26 : D

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

D) Vrai Ne est un gaz noble donc 0 électrons célibataires

${}_{53}\text{I}^-$ se situe une colonne avant les gaz rares, donc ${}_{53}\text{I}$ est un anion avec un électron supplémentaire, il est donc décalé d'une colonne vers la droite dans le tableau périodique, il est dans la colonne des gaz nobles donc 0 électrons célibataires

Ca se situe dans la deuxième colonne du tableau périodique, donc Ca^{2+} est un cation avec 2 électrons retirés, il est donc décalé de deux colonnes vers la gauche dans le tableau périodique, il est dans la colonne des gaz nobles donc 0 électrons célibataires

${}_{48}\text{Zn}$: Pour connaître les électrons célibataires on doit écrire la configuration électronique en utilisant l'astuce du prof : $[\text{}_{36}\text{Kr}] 3d^{10} 4s^2$

L'orbitale s contient au maxi 2 électrons, c'est le cas ici donc 0 d'électron célibataire

E) Faux

QCM 27 : CD

- A) Faux : Elle a un VSEPR de type AX_3E → Pyramide à base triangulaire
- B) Faux : La couche de valence du Sb est $5s^2 5p^3$. Il a donc 3 électrons célibataires et un dnl. Il est donc de type AX_3E
- C) Vrai : Les atomes d'oxygène se lient au Xénon par des doubles liaisons → AX_4
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 28 : BCD

- A) Faux : AX_6
- B) Vrai
- C) Faux
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 29 : AB

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : AX_3E
- D) Faux : AX_3 (attention double liaison compte pour 1)
- E) Faux

3. Thermodynamique

2019 – 2020 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 : Quelle quantité de chaleur, sous la pression atmosphérique, est-il nécessaire à 20L de vin blanc pour passer de 20°C à 10°C ? Données : cp (vin blanc) = 150J.kg⁻¹.K⁻¹ ; rho (vin blanc) = 150g.L⁻¹

- A) 4,5 J
- B) 4500 J
- C) 4,5 KJ
- D) 4500 KJ
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 2 : On considère la réaction suivante : $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

A 298 K, sous 1 bar, la variation d'enthalpie de la réaction vaut environ : -760 KJ. Calculer ΔU pour cette réaction en considérant les gaz comme parfait.

- A) -762,473 KJ
- B) - 757,527 KJ
- C) L'énergie interne U, est une fonction d'état (indépendante du chemin suivi) extensive (proportionnelle à la quantité de matière dans le système)
- D) Lors d'une transformation isochore, le travail, W, est nulle
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 3 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) L'énergie de liaison est une énergie d'association, elle est toujours positive.
- B) L'entropie caractérise le premier principe de la thermodynamique : principe de conservation.
- C) Soit la réaction suivante : $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2 \text{HCl}(\text{g})$. L'entropie standard ΔS_r° de la réaction vaut -88,5 J.K⁻¹.mol⁻¹. Données : S° (J.K⁻¹.mol⁻¹) : HCl = 188,5 ; Cl₂ = 229 ; H₂ = 148
- D) La réaction est à l'équilibre.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QCM 4 : Donnez l'enthalpie de la réaction $\text{PCl}_3 + \text{CH}_4 \rightarrow \text{PH}_3 + \text{Cl}_3\text{CH}$ en kJ.mol⁻¹

Données (en kJ.mol⁻¹) : D_{P-Cl} = 230 ; D_{C-H} = 300 ; D_{P-H} = 425 ; D_{Cl-C} = 250

- A) - 135
- B) - 435
- C) 145
- D) 435
- E) 905

QCM 5 : Donnez l'enthalpie de la réaction $\text{SF}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{SH}_2(\text{l}) + \text{OF}_2(\text{g}) + \text{NOH}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ en kJ.mol⁻¹

Données (en kJ.mol⁻¹) : D_{S-F} = 175 ; D_{O-H} = 220 ; D_{N-H} = 315 ; D_{S-H} = 250 ; D_{O-F} = 450 ; D_{N=O} = 350 ; D_{H-H} = 200 ; $\Delta_{\text{vap}}H^\circ$ (SH₂) = 700

- A) - 170
- B) 485
- C) 170
- D) - 1230
- E) - 915

QCM 6 : Donnez l'enthalpie de la réaction $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 3\text{CH}_4$ en kJ.mol⁻¹

Données (en kJ.mol⁻¹) : D_{C=O} = 460 ; D_{C-H} = 250 ; D_{C-C} = 405 ; D_{C-O} = 375 ; D_{O-H} = 300 ; $\Delta_f H_r^\circ$ (CO₂) = 640

- A) 1350
- B) - 1850
- C) - 175
- D) 5690
- E) 1850

QCM 7 : Calculez l'énergie de liaison D_{O=O} de cette réaction $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ en kJ.mol⁻¹

Données (en kJ.mol⁻¹) : D_{C-H} = 305 ; D_{C=O} = 550 ; D_{H-O} = 425 ; $\Delta_f H_r^\circ$ = - 1180

- A) D_{O=O} = - 400
- B) D_{O=O} = 200
- C) D_{O=O} = - 200
- D) D_{O=O} = 800

E) $D_{O=O} = 400$

QCM 8 : Donnez l'enthalpie de la réaction $C_{(s)} + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$ en $kJ \cdot mol^{-1}$

Données (en $kJ \cdot mol^{-1}$) : $D_{H-H} = 145$; $D_{C-H} = 300$; $\Delta_{cond}H^\circ(C) = 325$; $\Delta_{liq}H^\circ(CH_4) = 200$; $\Delta_{sol}H^\circ(CH_4) = 275$

- A) - 1060
- B) 140
- C) - 1710
- D) - 1235
- E) - 910

QCM 9 : Donnez l'enthalpie de la réaction $CO_2(g) + 4 H_2(g) \rightarrow CH_4(g) + H_2O(l)$ en $kJ \cdot mol^{-1}$

Données (en $kJ \cdot mol^{-1}$) : $D_{C=O} = 475$; $D_{H-H} = 200$; $D_{C-H} = 315$; $D_{H-O} = 405$; $\Delta_{liq}H^\circ(H_2O) = 40$

- A) - 1050
- B) - 320
- C) - 1170
- D) - 1130
- E) - 1210

QCM 10 : Calculer l'enthalpie libre standard à 250 K. Données : $\Delta_r H^\circ = 32,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\Delta_r S^\circ = 275,7 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

- A) $\Delta_r G^\circ = 101,425 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, la réaction est donc endergonique et non spontanée
- B) $\Delta_r G^\circ = -101,425 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, la réaction est donc exergonique et spontanée
- C) $\Delta_r G^\circ = -36,425 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, la réaction est donc exergonique et non spontanée
- D) $\Delta_r G^\circ = 36,425 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, la réaction est donc endergonique et spontanée
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 11 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) Un système fermé échange ni de matière ni d'énergie avec le milieu extérieur
- B) Une transformation adiabatique (ou athermique) se fait à température constante
- C) La condensation est le passage de l'état gazeux à solide
- D) L'enthalpie H et l'énergie interne U sont deux fonctions d'état intensive
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 12 : On considère la réaction suivante : $CH_4(g) + 2O_2(g) = CO_2(g) + H_2O(g)$. Calculer l'enthalpie standard de cette réaction à 800 K.

Données : $C_p(CH_4(g)) = 5 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, $C_p(O_2(g)) = 30 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, $C_p(CO_2(g)) = 60 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, $C_p(H_2O(g)) = 35 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, $\Delta_r H^\circ = -700 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

- A) $712 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B) $688 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- C) $-712 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- D) $-688 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 13 : Quelle quantité de chaleur, sous la pression atmosphérique, faut-il fournir à 270 grammes de Glucose pour élever sa température de 20 K ?

Données : $C_p(\text{Glucose}) = 125 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, $M(\text{Glucose}) = 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- A) 3750 J
- B) $3,75 \cdot 10^{-3} \text{ kJ}$
- C) 3,75 kJ
- D) 3,75 J
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 14 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) Un système ouvert échange de la matière et de l'énergie avec le milieu extérieur.
- B) Un système fermé échange de l'énergie uniquement avec le milieu extérieur.
- C) Un système isolé n'échange pas de matière et d'énergie avec le milieu extérieur.
- D) Un système compte positivement l'énergie reçue et négativement l'énergie cédée.
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 15 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) Le second principe de la thermodynamique est un principe d'évolution : Il indique si la réaction est spontanée ou non
 B) Au point triple, les trois états (solide, liquide, gazeux) coexistent. On dit qu'ils sont à l'équilibre
 C) Le cycle thermodynamique (ou cycle de Hess) permet d'aller d'un état initial à un état final en passant par des intermédiaires dont les enthalpies sont inconnues
 D) La masse, le volume et la masse volumique sont 3 variables extensives
 E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : On considère la réaction suivante : $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2 \text{HCl}(\text{g})$. Calculer l'enthalpie standard de cette réaction à 350 K.

Données à (600 K) : $C_p(\text{H}_2(\text{g})) = 30 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, $C_p(\text{Cl}_2(\text{g})) = 34 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, $C_p(\text{HCl}(\text{g})) = 57 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$,
 $\Delta_r H^0 = -450 \text{ KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

- A) 437,5 KJ.mol⁻¹
 B) -437,5 KJ.mol⁻¹
 C) 400 KJ.mol⁻¹
 D) -400 KJ.mol⁻¹
 E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 17 : Calculer l'enthalpie standard de la réaction suivante : $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO} + 2\text{ClH} + \text{H}_2$

Données : $D(\text{Cl-Cl}) = 220 \text{ kJ/mol}$; $D(\text{O-H}) = 428 \text{ kJ/mol}$; $D(\text{H-H}) = 436 \text{ kJ/mol}$; $D(\text{C-H}) = 425 \text{ kJ/mol}$;
 $D(\text{C=O}) = 770 \text{ kJ/mol}$; $D(\text{Cl-H}) = 340$

- A) $\Delta_r H = -40 \text{ kJ/mol}$
 B) $\Delta_r H = -98 \text{ kJ/mol}$
 C) $\Delta_r H = 40 \text{ kJ/mol}$
 D) $\Delta_r H = 465 \text{ kJ/mol}$
 E) $\Delta_r H = -465 \text{ kJ/mol}$

QCM 18 : Donner les propositions vraies :

- A) L'activité d'un solvant est nulle
 B) La constante d'équilibre K correspond au quotient réactionnel à l'équilibre
 C) Si $Q_i < K$, la réaction évolue dans le sens indirect
 D) Le coefficient ν_i est positif pour les produits
 E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 19 : On considère la réaction suivante : $\text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$. Calculer l'enthalpie libre standard de cette réaction à 200 K. Données :

$\Delta_f H^0 (\text{ KJ}\cdot\text{mol}^{-1})$: $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = -241,8$; $\text{CO}(\text{g}) = -110,5$; $\text{CO}_2(\text{g}) = -393,2$
 $S^\circ (\text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1})$: $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = 230$; $\text{CO}(\text{g}) = 500$; $\text{H}_2(\text{g}) = 65$; $\text{CO}_2(\text{g}) = 100$

- A) -59,1 KJ.mol⁻¹
 B) 140,9 KJ.mol⁻¹
 C) -140,9 KJ.mol⁻¹
 D) 59,1 KJ.mol⁻¹
 E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 20 : Quelle quantité de chaleur, sous la pression atmosphérique, faut-il fournir à 120 grammes de Nitrate de magnésium à l'état solide pour diminuer sa température de 45 K .

Données : $c_p(\text{ Nitrate de magnésium }) = 320 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, $M(\text{ Nitrate de magnésium }) = 148 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

- A) - 1728 J
 B) - 1728 KJ
 C) La capacité calorifique est la quantité de chaleur à apporter à 1 mole ou 1 kg d'un corps pur, à pression constante ou volume constant, pour augmenter sa température de 1 K sans changement de phase
 D) Plus la capacité calorifique est grande plus un corps (ex : nitrate de magnésium) peut absorber ou céder de l'énergie
 E) Les propositions sont fausses

QCM 21 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) Le premier principe de la thermodynamique est un principe de conservation : l'énergie se conserve, elle ne peut être ni créée ni détruite
- B) Lors d'une transformation à volume constante $\Delta H = Q_v$
- C) Le passage de l'état liquide à gazeux est une vaporisation
- D) Soit la réaction suivante : $2\text{CH}_4(\text{g}) + 4\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$. La variation d'énergie libre $\Delta_r G^0$ de la réaction vaut 100 KJ.mol^{-1} . Données : $\Delta_f G^0 (\text{KJ.mol}^{-1})$: $\text{CH}_4 = 70$; $\text{O}_2 = 15$; $\text{CO}_2 = 130$; $\text{H}_2\text{O} = 10$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 22 : Donnez les propositions vraies

- A) A la température d'inversion, $K = 0$ et $\Delta_r G^\circ = 1$
- B) L'état d'équilibre signifie que le système ne bouge plus
- C) L'activité d'un solvant est égale à : $a_i = C_i / C^\circ$
- D) $Q_i > K$ évolue dans le sens 2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 23 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) Le carbone est gazeux dans son état standard de référence
- B) La Pression standard vaut 1 atm.
- C) L'énergie de liaison D_{A-B} permet la transformation d'une mole AB à l'état gazeux à 0°C en deux radicaux à l'état gazeux
- D) Le passage de l'état solide à liquide est une fusion
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 24 : Quelles sont les propositions vraies ? Données : $\Delta_r G^0 = -226 \text{ KJ.mol}^{-1}$; $\Delta_r S^\circ = 200 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$; $T = 1130 \text{ K}$

- A) La réaction est athermique (adiabatique) : elle n'échange pas de chaleur
- B) La réaction est exothermique : elle cède de la chaleur
- C) La réaction est endergonique, elle est donc non spontanée
- D) L'enthalpie libre conditionne la spontanéité d'une réaction dans un système non isolé à température et volume constant
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QCM 25 : Quelles sont les propositions vraies ?

- A) Le point critique correspond au point où les trois phases coexistent à l'équilibre avec $T = 273,16 \text{ K}$
- B) Une transformation athermique est une transformation à température constante.
- C) L'énergie de liaison est une énergie de dissociation.
- D) G est une fonction d'état c'est-à-dire indépendante du chemin suivi, extensive c'est-à-dire proportionnelle à la quantité de matière présent dans le système.
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QCM 26 : On considère la réaction suivante : $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = \text{CH}_3\text{Cl}(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$. Calculer l'enthalpie standard de cette réaction à 135 K

Données à (695 K) : $C_p (\text{CH}_4(\text{g})) = 36 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$, $C_p (\text{Cl}_2(\text{g})) = 34 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$, $C_p (\text{CH}_3\text{Cl}(\text{g})) = 81 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$, $C_p (\text{HCl}(\text{g})) = 29 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$, $\Delta_r H^\circ = -277,6 \text{ KJ.mol}^{-1}$

- A) -300 KJ.mol^{-1}
- B) $-255,2 \text{ KJ.mol}^{-1}$
- C) $255,2 \text{ KJ.mol}^{-1}$
- D) $-300\,000 \text{ J.mol}^{-1}$
- E) Les propositions A,B,C, D sont fausses

Correction : Thermodynamique

2019 – 2020 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 : E

$$Q (J) = m \cdot c_p \cdot \Delta T$$

$$m (g) = 20 \cdot 150 = 3000 \text{ g} = 3 \text{ kg}$$

$$Q = 3 \cdot 150 \cdot 10 = 3 \cdot 1500 = 4500 \text{ J} = 4,5 \text{ KJ}$$

Le système (le vin) cède de l'énergie : on compte négativement → Réponse E : -4,5 KJ

A) FauxB) FauxC) FauxD) FauxE) Vrai**QCM 2 : BCD**

A) Faux : $\Delta n_{\text{gaz}} = n_{\text{gaz}}(\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})) - n_{\text{gaz}}(\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g})) = (1 + 1) - (1 + 2) = 2 - 3 = -1$

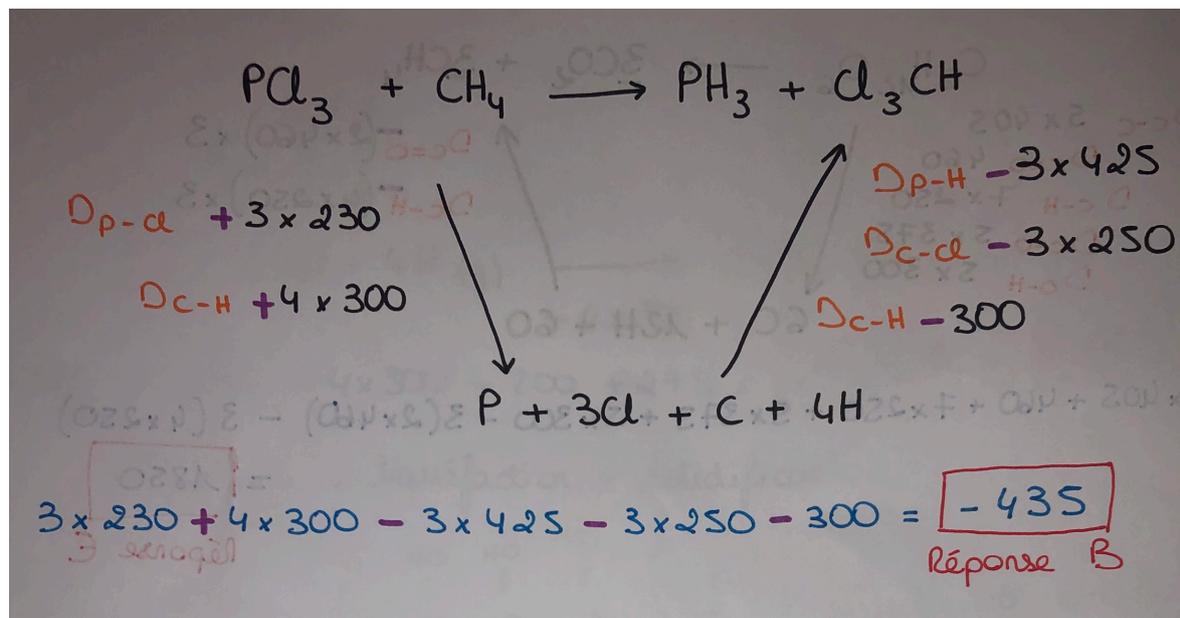
B) Faux : $\Delta U = \Delta H - R \cdot T \cdot \Delta n_{\text{gaz}} = -760\,000 - (8,3 \cdot 298 \cdot -1) = -760\,000 + (2473,4) = -757\,527 \text{ J} = -757,527 \text{ KJ}$

C) Faux : $\Delta U = W + Q$

Lors d'une transformation isochore, $W=0$ et $\Delta U = Q_v$

D) Faux : voir C)E) Vrai**QCM 3 : D**A) Faux : Energie de dissociation pour les molécules gazeusesB) Faux : Second principe

C) Faux : $\Delta S_r^\circ = (2 \cdot 188,5) - (229 + 148) = 0$

D) Vrai : $\Delta S = 0 \rightarrow$ système à l'équilibreE) Faux**QCM 4 : B**

QCM 5 : D

$$\text{SF}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) \longrightarrow \boxed{\text{SH}_2(\text{l})} + \text{OF}_2(\text{g}) + \text{NOH}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$$

$$\text{S} + 2\text{F} + 2\text{H} + \text{O} + \text{N} + 3\text{H} \longrightarrow \boxed{\text{SH}_2(\text{g})} + \text{OF}_2(\text{g}) + \text{NOH}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$$

$$2 \times 175 + 2 \times 220 + 3 \times 315 - 2 \times 250 - 2 \times 450 - 350 - 315 - 200 - 700 = \boxed{-1230}$$

Réponse D

QCM 6 : E

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \longrightarrow 3\text{CO}_2 + 3\text{CH}_4$$

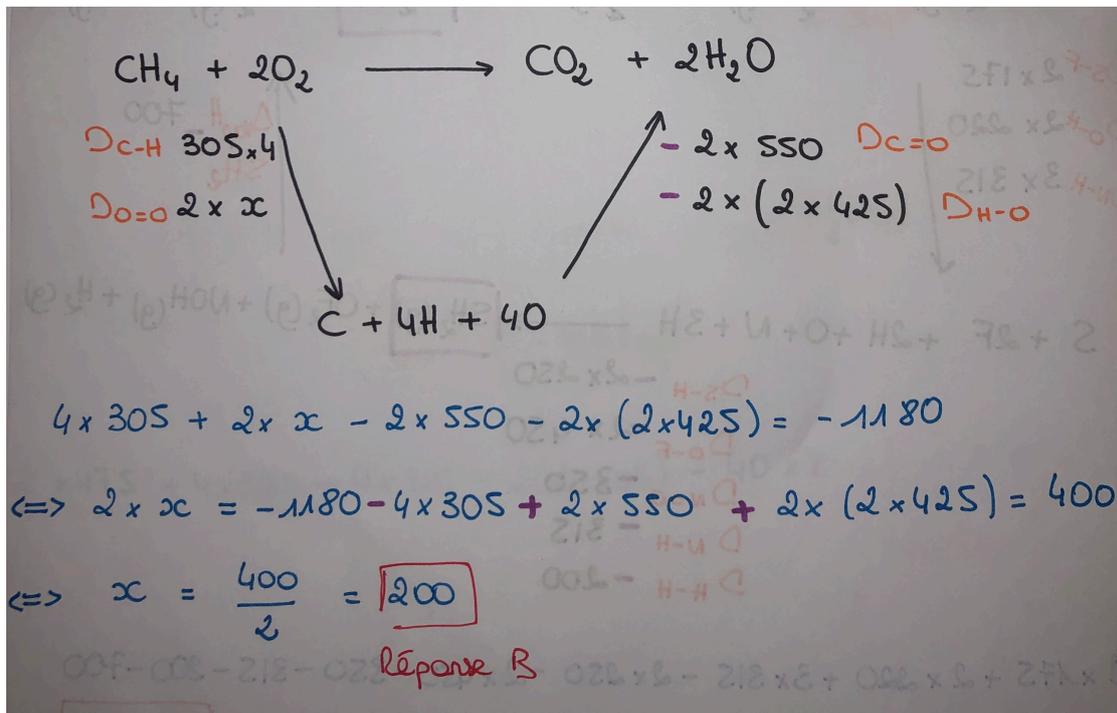
$$5 \times 405 + 460 + 7 \times 250 + 5 \times 375 + 5 \times 300 - 3(2 \times 460) - 3(4 \times 250) = \boxed{1850}$$

Réponse E

Molécule de glucose :

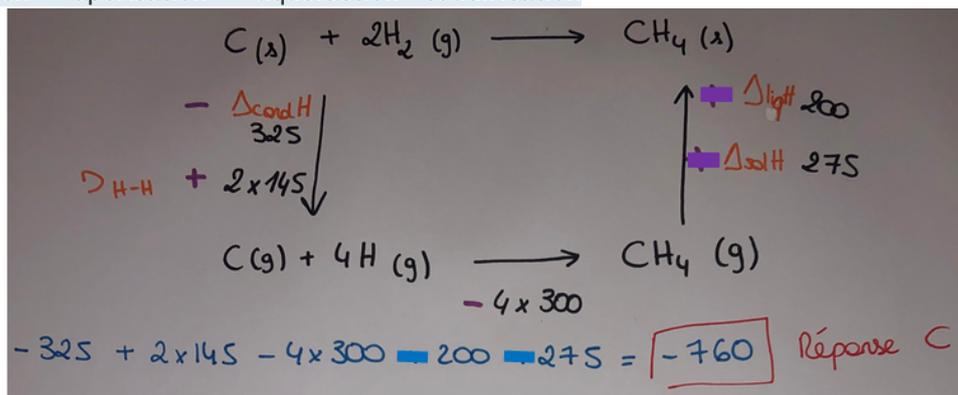
$$\begin{array}{ccccccc} & \text{H} & \text{OH} & \text{OH} & \text{OH} & \text{OH} & \\ & | & | & | & | & | & \\ \text{H} & - \text{C} \\ & | & | & | & | & | & \\ & \text{OH} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \\ & & & & & & \text{=O} \\ & & & & & & | \\ & & & & & & \text{H} \end{array}$$

QCM 7 : B



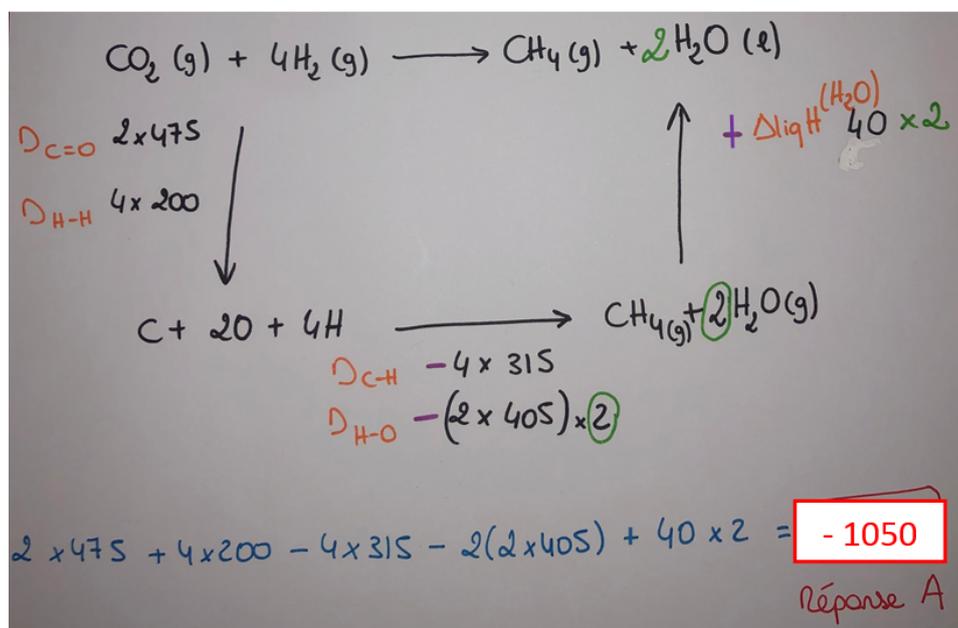
QCM 8 : C

Sublimation = fusion + vaporisation = - liquéfaction - solidification



Le résultat est de - 1710 (erreur sur la photo)

QCM 9 : A



QCM 10 : E

A) Faux : Il existe une seule formule avec l'enthalpie libre standard, on vous donne toutes les données dans l'énoncé donc on force :

$$\Delta_r G^0 = \Delta_r H^0 - T \cdot \Delta_r S^0 \text{ (avec T en Kelvin)}$$

$$\Delta_r G^0 = 32\,500 - (250 \cdot 275,7) = 32\,500 - (68\,925)$$

$$\Delta_r G^0 = -36\,425, \Delta_r G^0 < 0 \text{ exergonique, spontanée}$$

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

QCM 11 : C

- A) Faux : un système fermé échange de l'énergie avec le milieu extérieur
 B) Faux : une transformation adiabatique (ou athermique) se fait **sans échange de chaleur** avec le milieu extérieur
 C) Vrai
 D) Faux : Ce sont deux fonctions d'état (indépendant du chemin suivi) **extensive** (dépendent de la quantité de matière présent dans le système)
 E) Faux

QCM 12 : D

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Vrai : On connaît l'enthalpie standard de cette réaction à 400 K, on nous demande de calculer l'enthalpie standard à 800 K : Forcément Kirchhoff :

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

avec $\Delta T = (T_2 - T_1)$

$$\Delta_r H^0(800 \text{ K}) = -700\,000 + (800-400) \cdot [(60+35) - (2 \cdot 30 + 5)]$$

$$\Delta_r H^0(800 \text{ K}) = -700\,000 + (400) \cdot [95 - 65]$$

$$\Delta_r H^0(800 \text{ K}) = -700\,000 + (400) \cdot [30]$$

$$\Delta_r H^0(800 \text{ K}) = -700\,000 + 12\,000$$

$$\Delta_r H^0(800 \text{ K}) = -688\,000 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} = -688 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

- E) Faux

QCM 13 : AC

A) Vrai : Quand on vous parle d'élever la température d'un corps (ici le glucose), il n'y a qu'une formule : $Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T = n \cdot C_p \cdot \Delta T$

Les données vous donnent la capacité calorifique **molaire**, on utilise donc la formule incluant **les moles** : $Q = n \cdot C_p \cdot \Delta T$

Les données nous donnent pas le nombre de mole n , **calculons donc le nb de mole** :

$$n = m (\text{glucose}) / M (\text{glucose}) = 270 / 180 = 1,5 \text{ moles}$$

$(g) / (g \cdot \text{mol}^{-1}) = \text{mol}$, si vous avez convertis la masse du glucose en Kilo, vous n'annulez pas les grammes de la masse molaire ($g \cdot \text{mol}^{-1}$)

$$Q = n \cdot C_p \cdot \Delta T = 1,5 \cdot 125 \cdot 20 = 30 \cdot 125 = 3750 \text{ J} = 3,75 \text{ KJ}$$

- B) Faux,
 C) Vrai : voir A)
 D) Faux
 E) Faux

QCM 14 : ABCD

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

QCM 15 : AB

- A) Vrai
 B) Vrai
 C) Faux : dont les enthalpies sont connues sinon cela ne sert à rien de passer par des intermédiaires (logique)
 D) Faux : Attention, la masse et le volume sont deux variables extensives mais la masse volumique est une variable intensive
 E) Faux

QCM 16 : E

A) On connaît l'enthalpie standard de cette réaction à 600 K, on nous demande de calculer l'enthalpie standard à 350 K : Forcément **Kirchhoff** :

$$\Delta_r H^\circ(T_2) = \Delta_r H^\circ(T_1) + \Delta T \cdot (\sum C_p \text{ finaux} - \sum C_p \text{ initiaux})$$

avec $\Delta T = (T_2 - T_1)$

$$\Delta_r H^\circ(350 \text{ K}) = -450\,000 + (350-600) \cdot [(2 \cdot 57) - (30 + 34)]$$

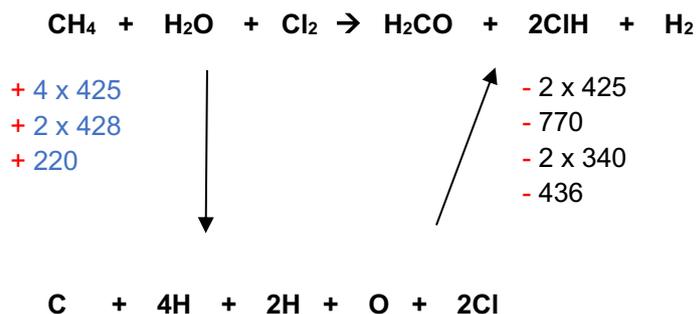
$$\Delta_r H^\circ(350 \text{ K}) = -450\,000 + (-250) \cdot [114 - 64]$$

$$\Delta_r H^\circ(350 \text{ K}) = -450\,000 + (-250) \cdot [50]$$

$$\Delta_r H^\circ(350 \text{ K}) = -450\,000 - 12500$$

$$\Delta_r H^\circ(350 \text{ K}) = -462\,500 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} = -462,5 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

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

QCM 17 : C

$$\Delta_r H = 4 \times 425 + 2 \times 428 + 220 - 2 \times 425 - 770 - 2 \times 340 - 436 = 40 \text{ kJ/mol}$$

Rappel : Quand on casse la molécule c'est + (car l'énergie de liaison est une énergie de dissociation, de casse) quand on reforme la molécule c'est -

QCM 18 : BD

- A) Faux, l'activité est égale à 1 **!\ elle n'est pas nulle**
 B) Vrai
 C) Faux, dans le sens direct
 D) Vrai, positifs pour les produits / négatif pour les réactifs
 E) Faux

QCM 19 : A

A) Vrai :

Calculer l'entropie standard de la réaction et l'enthalpie standard de la réaction :

$$\Delta_r S^\circ = \sum S^\circ \text{ finaux} - \sum S^\circ \text{ initiaux} = (500 + 230) - (2 \cdot 65 + 100)$$

$$\Delta_r S^\circ = (730) - (230) = 500$$

$$\Delta_r H^\circ = \sum v \cdot \Delta_f H^\circ \text{ finaux} - \sum v \cdot \Delta_f H^\circ \text{ initiaux} = [-110,5 + (-241,8)] - [-393,2]$$

$$\Delta_r H^\circ = [-352,3] - [-393,2] = +40,9 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Ensuite, on calcule l'enthalpie libre standard à 200 K :

$$\Delta_r G^\circ = \Delta_r H^\circ - T \cdot \Delta_r S^\circ \text{ (avec T en Kelvin)}$$

$$\Delta_r G^\circ = 40\,900 - 200 \cdot 500 = 40\,900 - 100\,000 = -59\,100 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} = -59,1 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

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

QCM 20 : ACD

A) Vrai

Quand on vous parle de diminuer (ou augmenter) la température d'un corps (ici le nitrate d'argent), il n'y a qu'une formule : $Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T = n \cdot C_p \cdot \Delta T$

Les données vous donnent la capacité calorifique **massique**, on utilise donc la formule incluant la **masse** : $Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T$ avec c_p en $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$ donc la **masse** est en Kg !!!

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T = 0,120 \cdot 320 \cdot 45 = 54 \cdot 320 = 1728 \text{ J}$$

Attention on parle de diminuer la température, si un système (ici nitrate) cède (perd) de l'énergie, celle-ci est compté négativement : -1728 J

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

QCM 21 : ACD

A) Vrai

B) Faux : je rappelle le moyen mémo : UV (ultraviolet) $\Delta U = Q_v$
 HP (la marque) $\Delta H = Q_p$

C) Vrai

D) Vrai : Vous connaissez l'énergie libre de formation des produits et réactifs de la réaction donc vous pouvez utiliser la formule de l'énergie libre selon la loi de Hess :

$$\Delta_r G^\circ = \sum \nu \cdot \Delta_f G^\circ_{\text{finaux}} - \sum \nu \cdot \Delta_f G^\circ_{\text{initiaux}}$$

$$\Delta_r G^\circ = (2 \cdot 130 + 4 \cdot 10) - (2 \cdot 70 + 4 \cdot 15) = (300) - (200) = 100 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(c'est exactement la mêle formule pour l'enthalpie de la réaction et l'entropie)

E) Faux

QCM 22 : D

A) Faux : $K=1$ et $\Delta_r G^\circ = 0$

B) Faux : L'état d'équilibre n'est PAS figé !!! Les vitesses des réactions dans les sens directs et indirects sont identiques

C) Faux : ça c'est l'activité d'un SOLUTE. L'activité d'un solvant est égale à 1

D) Vrai : Sens 2 = sens indirect

E) Faux

QCM 23 : D

A) Faux : Solide +++

B) Faux : La pression standard vaut environ 0,98 (voir p87 de son livre)

C) Faux : c'est un piège très batard , mais bon vaut mieux le voir maintenant que le jour du CC : la transformation d'une mole AB à l'état gazeux à **0 K** en deux radicaux à l'état gazeux:

D) Vrai

E) Faux

QCM 24 : A

A) Vrai : Pour savoir ça il faut connaître l'enthalpie standard d'une réaction $\Delta_r H^\circ$. Les données ne nous laissent pas le choix, il faut utiliser la formule de l'enthalpie libre G :

$$\Delta_r G^\circ = \Delta_r H^\circ - T \cdot \Delta_r S^\circ \text{ (avec T en Kelvin)}$$

$$-226 \text{ 000} = \Delta_r H^\circ - 1130 \cdot 200$$

$$-226 \text{ 000} + 1130 \cdot 200 = \Delta_r H^\circ$$

$$-226 \text{ 000} + 226 \text{ 000} = \Delta_r H^\circ$$

$$0 = \Delta_r H^\circ, \Delta_r H^\circ = 0 : \text{réaction athermique : échange pas de chaleur}$$

B) FauxC) FauxD) Faux : **GTP !!!!!!!!!!!!!!! TEMPERATURE ET PRESSION CONSTANT** (pas confondre avec énergie libre F : FTV : température et volume constant)E) Faux**QCM 25 : CD**A) Faux : c'est le point triple. Regarder bien son diagramme p76 , il y a 2 points à différencier (le point triple et critique). La température (273,16 K) donnée dans l'item est juste.B) Faux : une transformation adiabatique (athermique) se fait sans échange de chaleur. Une transformation isothermique se fait à température constante.C) Vrai : Elle est tj positive.D) Vrai : CoursE) Faux**QCM 26 : AD**A) Vrai :

On connaît l'enthalpie standard de cette réaction à 695 K, on nous demande de calculer l'enthalpie standard à 135 K : Forcément Kirchhoff :

$$\Delta_r H^\circ(T_2) = \Delta_r H^\circ(T_1) + \Delta T \cdot (\sum C_p \text{ finaux} - \sum C_p \text{ initiaux})$$

avec $\Delta T = (T_2 - T_1)$

$$\Delta_r H^\circ(135 \text{ K}) = -277\,600 + (135-695) * [(29+81) - (34+36)]$$

$$\Delta_r H^\circ(135 \text{ K}) = -277\,600 + (-560) * [110 - 70]$$

$$\Delta_r H^\circ(135 \text{ K}) = -277\,600 + (-560) * [40]$$

$$\Delta_r H^\circ(135 \text{ K}) = -277\,600 - 22400$$

$$\Delta_r H^\circ(135 \text{ K}) = -300\,000 \text{ J.mol}^{-1} = -300 \text{ KJ.mol}^{-1}$$

B) FauxC) FauxD) Vrai : Quand on vous demande de baisser la température (passer de 695 à 135 K) la différence de température (delta T) est négative. Le prof a dit que c'était juste.E) Faux

4. Équilibre chimique

2019 – 2020 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 : Donnez les propositions vraies :

A) La valeur de la constante d'équilibre ne dépend pas de la composition initiale du système

B) Dans la réaction $2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2 \text{SO}_3(\text{g})$, la constante d'équilibre s'écrit $K = \frac{a_{\text{SO}_3(\text{g})}^2}{a_{\text{SO}_2(\text{g})}^2 \times a_{\text{O}_2}}$

C) Lors d'une augmentation de pression, la formation de trioxyde de soufre $\text{SO}_3(\text{g})$ sera favorisée

D) Si on introduit 3 moles de $\text{SO}_2(\text{g})$; 1 mole d' $\text{O}_2(\text{g})$ et 2 moles de $\text{SO}_3(\text{g})$, la réaction évolue dans le sens indirect.

Données : la constante d'équilibre de cette réaction vaut $K = 2$; $n_T = 1$; $P_T = 1$

E) Toutes les propositions sont fausses

QCM 2 : Soit la réaction suivante : $\text{Cr}_2\text{O}_3(\text{g}) + 2 \text{Al}(\text{g}) = \text{Al}_2\text{O}_3(\text{g}) + 2 \text{Cr}(\text{g})$

L'enthalpie standard de cette réaction vaut $\Delta_r H_0 = -34,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Calculez la constante d'équilibre à 400K sachant que sa valeur à 298 K vaut $K_{298} = 8$. La constante des gaz parfaits vaut $R = 8 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Aide au calcul : $\exp(3,45) = 31,5$; $\exp(-3,45) = 0,03$; $\exp(6,9) = 992$; $\exp(-6,9) = 0,001$

A) $K_{400} = 252$

B) $K_{400} = 1/4$

C) $K_{400} = 0,008$

D) La réaction est exothermique

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

QCM 3 : Soit la réaction suivante : $\text{CH}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{CO}_2(\text{s}) + \text{CH}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{s})$

$\Delta_r H^\circ = -342 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $K=3$

A) La réaction est endothermique

B) Une augmentation de pression déplace l'équilibre dans le sens direct

C) Le quotient réactionnel vaut 7

D) Une augmentation de la température déplace l'équilibre dans le sens indirect

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

Correction : Équilibre chimique

2019 – 2020 (Pr. Golebiowski)

QCM 1 : ABC

A) Vrai : K ne dépend QUE de la température

B) Vrai

C) Vrai : 3 moles de gaz consommées ; 2 moles de gaz formées → Une augmentation de pression déplacera l'équilibre dans le sens 1 (direct) et donc favorisera la formation de SO_{3(g)}

D) Vrai : nT = 3 + 1 + 2 = 6 moles

$$Q = \frac{a_{SO_3(g)}^2}{a_{SO_2(g)}^2 \times a_{O_2}} = \frac{\left(\frac{n_{SO_3} \times P_T}{nT}\right)^2}{\left(\frac{n_{SO_2} \times P_T}{nT}\right)^2 \times \frac{n_{O_2} \times P_T}{nT}} = \frac{n_{SO_3}^2 \times nT}{n_{SO_2}^2 \times n_{O_2} \times P_T} = \frac{2^2 \times 6}{3^2 \times 1 \times 1} = 2,67 > K \text{ donc la réaction évolue dans le sens}$$

indirect

E) Faux

QCM 2 : BD

$$\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{-\Delta_r H^\circ}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) = \ln \frac{K_{400}}{K_{298}} = \frac{+34\,500}{8} \left(\frac{1}{400} - \frac{1}{298} \right)$$

$$\rightarrow K_{400} = 8 \times e^{\frac{34\,500}{8} \left(\frac{1}{400} - \frac{1}{298} \right)} = 8 \times e^{-3,45} = 0,25 = 1/4$$

A) Faux

B) Vrai

C) Faux

D) Vrai : H < 0 → réaction exothermique

E) Faux

QCM 3 :

A) Faux : Δ_rH° < 0 → la réaction est exothermique

B) Faux : Une augmentation de pression en change rien à l'équilibre dans ce cas-là car aucun élément est sous forme gazeuse

C) Faux : Les espèces sont des solides ou des liquides. Leur activité vaut 1. Donc le quotient réactionnel vaut 1

D) Faux : Pour une réaction exothermique (Δ_rH° < 0), une élévation de la température déplace la réaction dans le sens de formation des réactifs (sens direct)

E) Vrai