

Questions à choix multiples. Cocher la ou les réponse(s) correcte(s). Le nombre de réponses correctes par question est variable.

1. Indiquer la ou les affirmation(s) correcte(s) dans la liste suivante.

Deux isotopes du même élément ont

- a) le même nombre de protons
- b) le même nombre de neutrons
- c) la même masse
- d) le même rayon atomique

a, b, c découlent directement des définitions

d) est vrai. Ce qui définit la taille d'un atome c'est la distance entre le noyau et les électrons périphériques. Cette distance ne dépend que des espèces chargées (protons et électrons) qui sont identiques pour deux isotopes.

2. Indiquer la ou les affirmation(s) correcte(s) dans la liste suivante.

Dans l'atome de plomb (Pb, numéro atomique 82) à l'état fondamental, on trouve :

- a) 12 électrons dans les orbitales *s*
- b) 26 électrons dans les orbitales *p*
- c) 30 électrons dans les orbitales *d*
- d) 14 électrons dans les orbitales *f*

3. Un électron se trouve au niveau $n = 1$ de l'atome d'hydrogène. Indiquer les différents niveaux qu'il peut atteindre si on l'irradie avec un faisceau de lumière UV comprenant toutes les énergies entre 3.3 eV et 12.4 eV. L'énergie du niveau $n = 1$ vaut -13.6 eV.

- a) $n = 2$
- b) $n = 3$
- c) $n = 4$
- d) $n = 5$

L'énergie de l'atome d'hydrogène à l'état fondamental ($n = 1$) vaut -13.6 eV

En irradiant cet atome avec de la lumière UV, on peut atteindre les énergies comprises entre -10.3 (-13.6 + 3.3) et -1.2 (-13.6 + 12.4) eV. Cela correspond aux états excités décrits par $n = 2$ et $n = 3$ dont l'énergie vaut -3.4 eV et -1.51 eV et cela exclut les états avec $n \geq 3$ dont l'énergie est supérieure à -0.85 eV.

Les niveaux énergétiques de l'atome d'hydrogène se calculent avec la relation : $E_n = \frac{-13.6 \text{ eV}}{n^2}$

4. Indiquer, dans la liste suivante, le (les) groupe(s) où les deux espèces chimiques ont le même nombre d'électrons célibataires:

- a) Ca et Ca^{2+}
- b) Ti et Ti^{2+}
- c) Mn et Fe^{3+}
- d) Co et V^{3+}

- a) Ca et Ca^{2+} n'ont pas d'électron célibataire
- b) Ti et Ti^{2+} ont deux électrons célibataires
- c) Mn et Fe^{3+} ont 5 électrons célibataires
- d) Co a 3 électrons célibataires alors que V^{3+} n'en a que deux

5. Indiquer la (les) affirmation(s) correcte(s) dans la liste suivante :

- a) un atome de forte énergie d'ionisation a tendance à former un cation (ion positif)
- b) les éléments de forte énergie d'ionisation sont des réducteurs
- c) toutes les espèces isoélectroniques ont le même rayon (atomique ou ionique)
- d) les métaux ont une faible valeur d'électronégativité

a et b) faux, un atome avec une forte énergie d'ionisation aura tendance à former un anion et l'élément sera un oxydant
c) faux, le rayon atomique/ionique dépend de l'interaction entre les protons et les électrons. S'ils ont le même nombre d'électrons mais un nombre de protons différents, le rayon sera différent (voir par exemple question 6b)
d) les métaux ont tendance à donner leurs électrons de valence, leur électronégativité est faible

6. En sachant que NaN_3 se dissout dans l'eau en donnant les ions Na^+ et N_3^- , indiquer la (les) affirmation(s) correcte(s) concernant la molécule NaN_3 dans la liste suivante

- a) elle contient 16 électrons de valence
- b) elle contient une liaison ionique
- c) elle contient deux liaisons covalentes σ
- d) elle contient une liaison covalente π

- a) Na : 1 électron de valence, N 5 électrons de valences : Total $1 + (3 \times 5) = 16$
- b) il y a une liaison ionique entre Na^+ et N_3^-
- c) dans N_3^- , il y a deux liaisons covalentes σ
- d) dans N_3^- , il y a deux liaisons covalentes π

7. Indiquer, dans la liste suivante, la (les) molécule(s) ayant un dipôle permanent nul

- a) CCl_4
b) ClF_3
c) PCl_3
d) PCl_5

- a) AX_4
b) AX_3E_2
c) AX_3E_1
d) AX_5

8. Indiquer, dans la liste suivante, la (les) molécule(s) dont l'atome central est hybridé sp^3 :

- a) OF_2
b) NH_3
c) SF_4
d) PO_4^{3-}

- a) AX_2E_2
b) AX_3E_1
c) AX_4E_1
d) AX_4

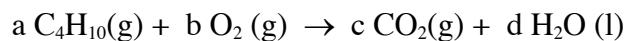
Problème 2:

Compléter le tableau suivant. L'atome central de la molécule est indiqué en gras.

molécule	Code : AX_nE_m de l'atome central	Géométrie de la molécule	Hybridation de l'atome central
SCl_4	AX_4E_1	à bascule	$sp^3\text{d}$
$[\text{Cl}\text{F}_2]^-$	AX_2E_3	linéaire	$sp^3\text{d}$
NH_4^+	AX_4	tétraèdre	sp^3

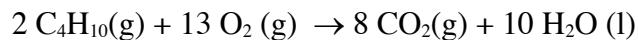
Problème 3

Soit la réaction non équilibrée suivante:



On introduit 0.50 mol de C_4H_{10} et 3.0 mol O_2 dans un réacteur de 75 L maintenu à 30°C.

a) Equilibrer la réaction



b) Indiquer le réactif limitant

le réactif limitant est O_2

il faudrait 3.25 mol O_2 pour réagir complètement avec 0.5 mol C_4H_{10}

c) Calculer le nombre de mol de chacun des réactifs et des produits obtenus à la fin de la réaction. Considérer que la réaction est complète (totale)

avec 3 mol de O_2 , on peut faire réagir $(0.3/13) \times 2 \text{ mol} =$

$\text{C}_4\text{H}_{10} : 0.5 - 0.46 = 0.04 \text{ mol}$

$\text{O}_2 : 0 \text{ mol}$

1.85 mol CO_2

2.31 mol H_2O

d) Calculer la pression totale à la fin de la réaction

quantité des espèces gazeuses à la fin de la réaction : $0.04 + 1.85 = 1.89 \text{ mol}$

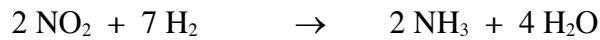
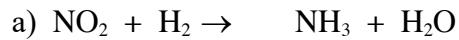
$P = nRT/V$

$$P = 1.89 \times 8.31 \times 10^{-2} \times (273+30) / 75 = 0.63 \text{ bar}$$

Problème 4

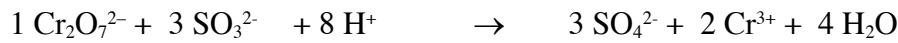
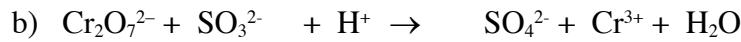
Equilibrer les deux réactions redox suivantes et indiquer pour chaque réaction l'oxydant et le réducteur.

Donnée : le degré d'oxydation de l'oxygène vaut -2 dans toutes les molécules mentionnées dans l'exercice.



Réducteur: H_2 (degré d'oxydation de H passe de 0 à +1)

Oxydant: NO_2 (degré d'oxydation de N passe de +4 à -3)



Réducteur: SO_3^{2-} (degré d'oxydation de S passe de +4 à +6)

Oxydant: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (degré d'oxydation de Cr passe de +6 à +3)