

**Examen de Chimie
CMS**

Nom:.....

Prénom:.....

Numéro sciper :

14 avril 2022

Ce document est imprimé en recto-verso et contient 8 pages.

La durée maximale de l'examen est de 1h30 .

– Veuillez vous conformer aux directives suivantes:

- Ecrire votre nom et prénom sur la première feuille du cahier d'examen
- Ne pas désagrafer le cahier d'examen.
- Une pièce d'identité avec photographie, le formulaire A4 et la calculatrice doivent être déposés sur le plan de travail et rester visibles pendant toute la durée de l'épreuve.
- Ecrire lisiblement à la plume ou au stylo.
- Résoudre chaque problème dans l'espace prévu sur la feuille de données. Si nécessaire utiliser des pages supplémentaires, commencer alors chaque problème sur une page nouvelle et numérotter les problèmes comme sur la feuille de données. Ecrire votre nom, prénom sur chaque feuille supplémentaire.
- Pour les problèmes ouverts, les réponses devront donner suffisamment d'indications pour que le correcteur puisse apprécier le raisonnement qui a permis de les obtenir.
- Les résultats numériques doivent être donnés obligatoirement avec leurs unités de mesure.
- Les appareils électroniques (téléphone portable, tablette, ordinateur, lecteur MP3 etc.) sont interdits pendant l'examen.
- Vous ne pourrez quitter la salle d'examen qu'après avoir rendu définitivement votre copie avec la donnée.

BAREME DE L'EXAMEN: total 50 points

Problème 1 (QCM): 24 points

Problème 2 : 6 points

Problème 3 : 9 points

Problème 4 : 11 points

Problème 1 (24 points) : Questions à choix multiples. Cocher la (les) réponse(s) correcte(s). Le nombre de réponses correctes par question est variable.

Barème par question

4 bonnes réponses	3 points
3 bonnes réponses	1.5 points
0, 1, et 2 bonnes réponses	0 point

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

Le cation $^{59}\text{Co}^{2+}$ contient :

- a) 59 protons
- b) 59 neutrons
- c) 25 électrons
- d) 3 électrons célibataires

2. Indiquer, dans la liste suivante, le (les) élément(s) dont la dernière couche électronique contenant des électrons (celle dont la valeur de n est la plus grande) est complètement remplie à l'état fondamental.

- a) He
- b) Ne
- c) Ar
- d) Cd

3. Indiquer dans la liste suivante la (les) espèce(s) chimique(s) qui ne possède(nt) qu'un seul électron célibataire à l'état fondamental

- a) Sc
- b) Sc^{2+}
- c) V
- d) V^{2+}

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

- a) le rayon atomique de P est plus grand que celui de Cl
- b) le rayon ionique de P^{3-} est plus grand que celui de Cl^-
- c) l'énergie de première ionisation de Si est plus grande que celle de N
- d) Be a une plus grande électronégativité que Mg

5. En sachant que CaCO_3 se dissout dans l'eau en donnant les ions Ca^{2+} et CO_3^{2-} , indiquer la (les) affirmation(s) correcte(s) concernant la molécule CaCO_3 dans la liste suivante.

- a) elle contient 22 électrons de valence
- b) elle ne contient aucune liaison ionique
- c) elle contient trois liaisons covalentes σ
- d) elle contient deux liaisons covalentes π

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

Soit la molécule XeO_4

- a) elle comprend 24 électrons de valence
- b) sa géométrie moléculaire est celle d'un tétraèdre
- c) son dipôle permanent est nul
- d) l'hybridation de l'atome central est sp^3d

7. Indiquer, dans la liste suivante la (les) espèce(s) chimique(s) dont tous les atomes sont contenus dans un même plan

- a) BH_3
- b) PH_3
- c) ICl_3
- d) $[\text{ICl}_4]^-$

8. Indiquer, dans la liste suivante, la (les) molécule(s) ayant un dipôle permanent nul :
(la différence d'électronégativité entre les éléments est non négligeable ainsi toutes les liaisons sont polarisées)

- a) CS_2
- b) SF_4
- c) SiCl_4
- d) NI_3

Problème 2 (6 pts)

Calculer l'énergie nécessaire en electronvolts et en joules pour faire passer l'électron de l'atome d'hydrogène de l'orbitale 1 s à l'orbitale 3d. L'énergie de l'électron dans un atome d'hydrogène à l'état fondamental vaut -13.6 eV.

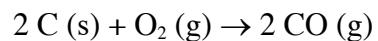
Problème 3 (9 pts)

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

Molécule/ion	Code : AX _n E _m de l'atome central	Géométrie de la molécule/ion	Hybridation de l'atome central
[ClO ₄] ⁻			
[SO ₃] ²⁻			
XeF ₂			

Problème 4 (11 pts)

Soit la réaction suivante



On fait réagir 0.5 bar $\text{O}_2 \text{ (g)}$ avec du C (s) dans un réacteur de 2 L maintenu à 35°C. A la fin de la réaction, la pression totale dans le réacteur est de 0.8 bar. (Seules les espèces gazeuses contribuent à la pression.)

- a) Calculer le nombre de molécules de O_2 présentes au début de la réaction
- b) Quel est le réactif limitant ? Justifier brièvement
- c) Calculer la pression partielle de CO à la fin de la réaction.

CONSTANTES PHYSIQUES

Constante	Symbol	Valeur
Accélération de la pesanteur	g	$9,80655 \text{ m s}^{-2}$
Charge de l'électron	e	$1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Constante d'Avogadro	N_A	$6,022 \cdot 10^{23} \text{ particules mol}^{-1}$
Constante de Faraday	F	$96485,3 \text{ C mol}^{-1}$
Constante des gaz parfaits	R	$8,31441 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $0,08205 \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $0,08314 \text{ L bar K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Constante de Planck	h	$6,626176 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$
Constante de Rydberg	R_∞	$1,09737 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$
Masse de l'électron	m_e	$9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ $5,5 \cdot 10^{-4} \text{ u}$
Masse du neutron	m_n	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ $1,008 \text{ u}$
Masse du proton	m_p	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ $1,0073 \text{ u}$
Vitesse de la lumière dans le vide	c	$2,99792458 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Volume molaire normal du gaz parfait	V_m	$22,41 \text{ L mol}^{-1}$
Unité de masse atomique	u	$1,660565 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$