



**EPFL**













**1**

**Enseignant: Terrettaz**  
**Chimie - CMS**  
**19 avril 2024**  
**Durée : 105 minutes**

SCIPER : 000000

**Attendez le début de l'épreuve avant de tourner la page. Ce document est imprimé recto-verso, il contient 8 questions sur 8 pages, les dernières pouvant être vides. Ne pas dégrafer.**

- Posez votre **carte d'étudiant.e** sur la table.
- Document autorisé: aide mémoire manuscrit 1 page A4 (recto uniquement)
- **Aucun** autre document n'est autorisé.
- L'utilisation d'une **calculatrice** et de tout **outil électronique** est **interdite** pendant l'épreuve.
- Pour les questions à **choix multiple**, on comptera :
  - + 4 points si toutes les 4 réponses sont correctes,
  - + 2 points si 3 réponses sont correctes,
  - + 0 point dans les autres cas.
- Utilisez un **stylo** à encre **noire ou bleu foncé** et effacez proprement avec du **correcteur blanc** si nécessaire.
- Répondez dans l'espace prévu (**aucune** feuille supplémentaire ne sera fournie).
- Les brouillons ne sont pas à rendre: ils ne seront pas corrigés.

Respectez les consignes suivantes   Observe this guidelines   Beachten Sie bitte die unten stehenden Richtlinien		
choisir une réponse   select an answer Antwort auswählen	ne PAS choisir une réponse   NOT select an answer NICHT Antwort auswählen	Corriger une réponse   Correct an answer Antwort korrigieren
  		 
ce qu'il ne faut <b>PAS</b> faire   what should <b>NOT</b> be done   was man <b>NICHT</b> tun sollte		
     		



## Première partie, questions à choix multiple

Pour chaque question, marquer les cases correspondantes aux réponses correctes sans faire de ratures.

On propose une liste d'affirmations. Indiquer lesquelles sont vraies ou fausses.

### Question 1 (4 points)

- |  |                          |      |                          |      |
|--|--------------------------|------|--------------------------|------|
| L'énergie de première ionisation de Ar est plus grande que celle de Ne           | <input type="checkbox"/> | VRAI | <input type="checkbox"/> | FAUX |
| Le rayon atomique de C est plus grand que celui de O                             | <input type="checkbox"/> | VRAI | <input type="checkbox"/> | FAUX |
| Le rayon ionique de $\text{Al}^{3+}$ est plus grand que celui de $\text{P}^{3-}$ | <input type="checkbox"/> | VRAI | <input type="checkbox"/> | FAUX |
| Cl a une plus grande électronégativité que S                                     | <input type="checkbox"/> | VRAI | <input type="checkbox"/> | FAUX |

### Question 2 (4 points)

Les espèces chimiques suivantes ont au moins un électron célibataire à l'état fondamental.

- |                          |                          |      |                          |      |
|--------------------------|--------------------------|------|--------------------------|------|
| $\text{H}^+$             | <input type="checkbox"/> | VRAI | <input type="checkbox"/> | FAUX |
| $\text{H}^-$             | <input type="checkbox"/> | VRAI | <input type="checkbox"/> | FAUX |
| Lu (numéro atomique 71)  | <input type="checkbox"/> | VRAI | <input type="checkbox"/> | FAUX |
| Rg (numéro atomique 111) | <input type="checkbox"/> | VRAI | <input type="checkbox"/> | FAUX |

### Question 3 (4 points)

Les transitions suivantes d'un électron dans un atome d'hydrogène émettent des photons d'énergie supérieure à  $0.25 \cdot 13.6 \text{ eV}$ .

- |  |                          |      |                          |      |
|--|--------------------------|------|--------------------------|------|
| de la couche $n = 2$ à la couche $n = 1$ | <input type="checkbox"/> | VRAI | <input type="checkbox"/> | FAUX |
| de la couche $n = 3$ à la couche $n = 2$ | <input type="checkbox"/> | VRAI | <input type="checkbox"/> | FAUX |
| de la couche $n = 4$ à la couche $n = 2$ | <input type="checkbox"/> | VRAI | <input type="checkbox"/> | FAUX |
| de la couche $n = 5$ à la couche $n = 2$ | <input type="checkbox"/> | VRAI | <input type="checkbox"/> | FAUX |

**Question 4** (4 points)

L'atome central de la molécule donnée est hybridé  $sp^3$

$\text{PCl}_3$  ☐ VRAI ☐ FAUX

$\text{TeCl}_4$  ☐ VRAI ☐ FAUX

$\text{TeO}_2$  ☐ VRAI ☐ FAUX

$\text{SO}_3$  ☐ VRAI ☐ FAUX

**Question 5** (4 points)

La molécule donnée n'a pas de dipôle permanent (son moment dipolaire est nul). Considérer que toutes les liaisons sont polarisées.

$\text{XeF}_2$  ☐ VRAI ☐ FAUX

$\text{SO}_2$  ☐ VRAI ☐ FAUX

$\text{HCN}$  ☐ VRAI ☐ FAUX

$\text{CS}_2$  ☐ VRAI ☐ FAUX

**Question 6** (4 points)

Soit la molécule  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  qui se dissout dans l'eau en donnant les ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{CO}_3^{2-}$

La molécule comprend 24 électrons de valence ☐ VRAI ☐ FAUX

Elle comprend deux liaisons ioniques ☐ VRAI ☐ FAUX

Elle comprend cinq liaisons covalentes  $\sigma$  ☐ VRAI ☐ FAUX

Elle comprend une seule liaison covalente  $\pi$  ☐ VRAI ☐ FAUX



## Deuxième partie, tableau à compléter

**Question 7:** Cette question est notée sur 9 points.

0  1  2  3  4  5  6  7  8  9

Compléter le tableau suivant. L'atome central de la molécule (ion) est indiqué en **gras**. Indiquer la géométrie moléculaire et pas la figure de répulsion.

Molécule (ion)	Code VSEPR de l'atome central	Géométrie moléculaire	Hybridation de l'atome central
<b>Xe</b> F <sub>4</sub>			
<b>Br</b> F <sub>4</sub> <sup>+</sup>			
<b>P</b> Cl <sub>4</sub> <sup>+</sup>			



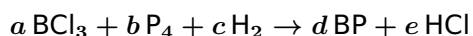
### Troisième partie, question de type ouvert

Répondre dans l'espace dédié. Votre réponse doit être soigneusement justifiée, toutes les étapes de votre raisonnement doivent figurer dans votre réponse. Laisser libres les cases à cocher : elles sont réservées au correcteur.

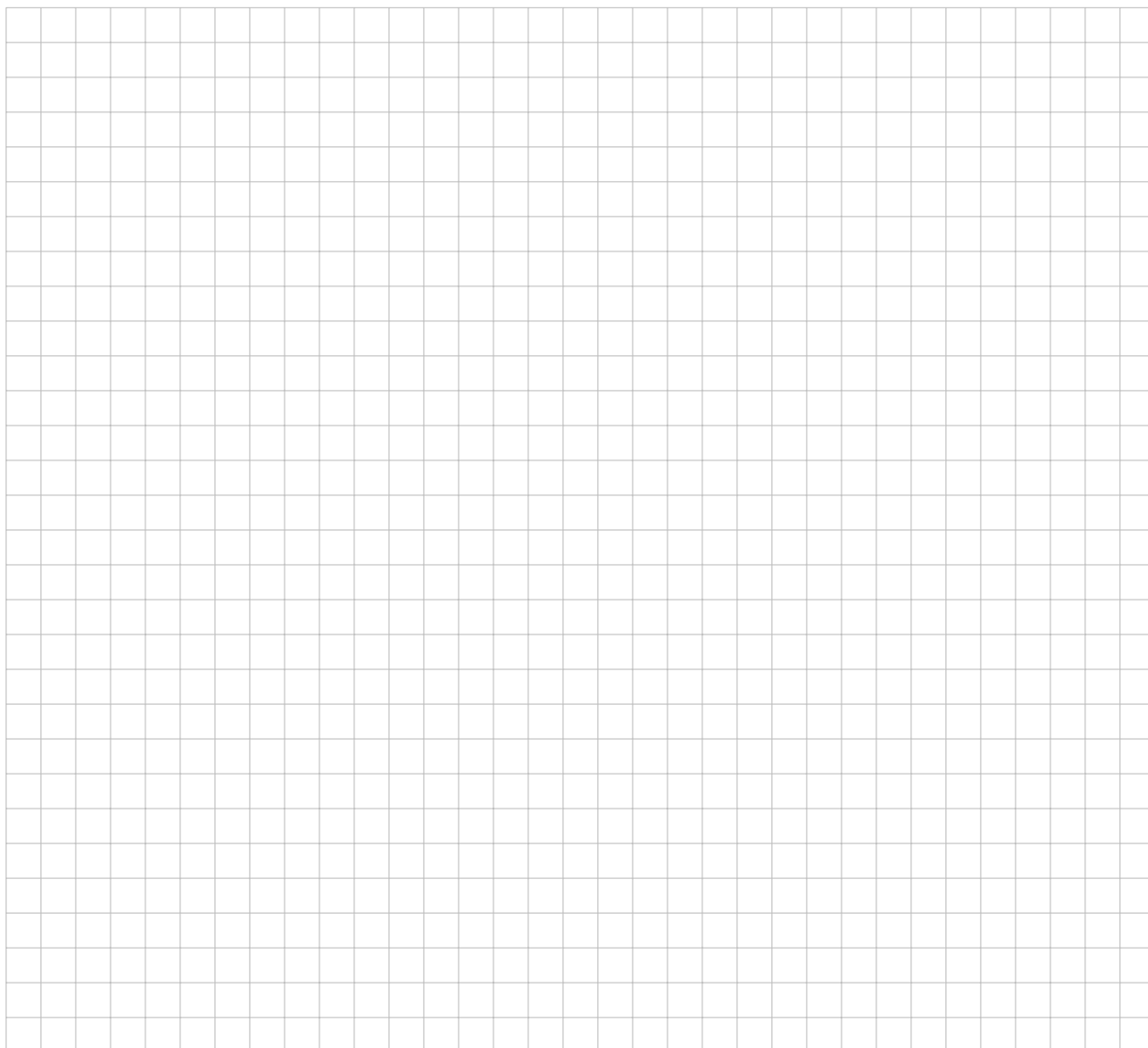
**Question 8:** Cette question est notée sur 8 points.

☐ 0   ☐ 1   ☐ 2   ☐ 3   ☐ 4   ☐ 5   ☐ 6   ☐ 7   ☐ 8

La réaction suivante ne s'effectue que de gauche à droite jusqu'à l'épuisement du réactif limitant



- (a) Equilibrer la réaction.
- (b) On introduit initialement  $n$  mol de chacun des réactifs ( $\text{BCl}_3$ ,  $\text{P}_4$ ,  $\text{H}_2$ ) dans un réacteur vide. Indiquer le réactif limitant et le nombre de mol ( en fonction de  $n$ ) de chacune des espèces chimiques présentes à la fin de la réaction.





+1/6/55+

