

Maturité gymnasiale**Session 2022**

EXAMEN DE L'OPTION SPECIFIQUE CHIMIE

Modalités générales :

L'examen d'OS Chimie dure 4 heures. Il comprend 2 parties : la partie CHIMIE et la partie BIOCHIMIE.

- Les candidats reçoivent :
 - 1 cahier de questions CHIMIE
 - 1 cahier de réponses CHIMIE
 - 1 cahier questions/réponses BIOCHIMIE
 - Quelques feuilles de brouillon
- Les candidats donnent leurs réponses de CHIMIE **exclusivement sur le cahier de réponses CHIMIE** et leurs réponses de BIOCHIMIE **uniquement dans le cahier de BIOCHIMIE** ; ne donner de réponses ni sur le cahier de questions CHIMIE ni sur les feuilles de brouillon.
- Dans le cahier de réponses CHIMIE, les réponses sont données sur les pages prévues et dans les espaces prévus à cet effet ; les réponses doivent être numérotées dans la marge ; utiliser exactement les mêmes numéros que ceux de l'énoncé ; les réponses sont séparées par un trait.
- Écrire à l'encre ; l'utilisation de la couleur rouge et du crayon à papier sont prohibés ; en revanche, ne pas hésiter à utiliser d'autres couleurs (stylos ou crayons) dans les schémas et dessins, si cela contribue à leur lisibilité.
- Justifier les réponses là où c'est spécifié, et motiver le choix des formules utilisées ; indiquer les raisonnements, donner des résolutions complètes et dans une présentation claire et soignée ; de même, les schémas et dessins doivent être soignés, l'écriture lisible, la rédaction claire et en français correct.
- Chaque question porte un numéro unique : assurez-vous que vous avez répondu à toutes les questions.
- À la fin de l'examen, les candidats rendent tout le matériel (3 cahiers, tabelles, matériel spécial) reçu en début d'examen.

Outils et documents autorisés :

- **Recueil « Formulaire et tableaux périodiques »** (Lycée cantonal, Porrentruy, édition 2014) : exclusivement celui fourni par l'école avec l'énoncé ; aucun document personnel n'est autorisé ; il est interdit d'annoter ce recueil, qui reste la propriété de l'école.
- Calculatrice non programmable, non graphique, sans moyen de transmission; les smartphones utilisés comme calculatrice ne sont pas autorisés.
- Règle, équerre, compas non annotés, matériel pour écrire et dessiner.
- Cas échéant, matériel fournis à la place de travail ou avec le dossier.
- Les candidats n'échangent entre eux aucun objet.

Évaluation :

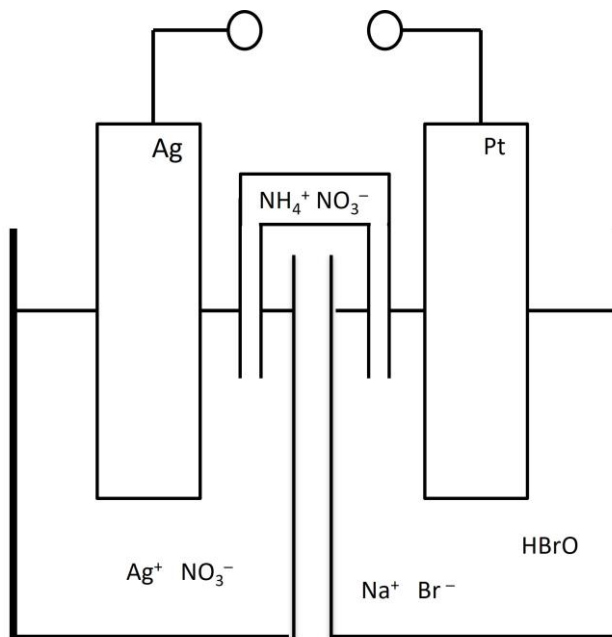
Pour la partie CHIMIE : il y a 5 questions et il est possible de réaliser au maximum 26 points ; 23 points correspondent à la note 6 ; le barème est linéaire.

Pour la partie BIOCHIMIE : il y a 6 questions et il est possible de réaliser au maximum 31 points ; 29 points correspondent à la note 6 ; le barème est linéaire.

La partie CHIMIE vaut 85% et la partie BIOCHIMIE 15% de la note finale de l'examen d'OS.

Question 1 : Électrochimie (7 points)

Soit la pile suivante :



La pile est composée de deux compartiments reliés par un pont ionique.

- Construisez un extrait d'échelle OxRed bien choisi qui explique ce qui se passe.
- Calculez la force électromotrice aux conditions normales.
- Écrivez les demi-réactions ainsi que l'équation bilan.
- Représentez de manière précise, les demi-réactions sur le schéma de la pile (annexe 2).
- Indiquez le mouvement des électrons et celui des ions. Nommez les électrodes ainsi que les demi-réactions qui se déroulent sur chacune d'elles.
- Comment le pH évolue-t-il dans le compartiment de droite ? Justifiez !
- On souhaite arrêter la pile en ajoutant une seule espèce chimique dans un des deux compartiments. Proposez une espèce qui arrêterait la pile et justifiez votre choix.

Question 2 : Équilibre de solubilité (3 points)

Dans 100 mL d'eau, on ajoute 1mmol de Ca(OH)_2 qui est un sel peu soluble. Calculez la solubilité maximum et le pH de cette solution.

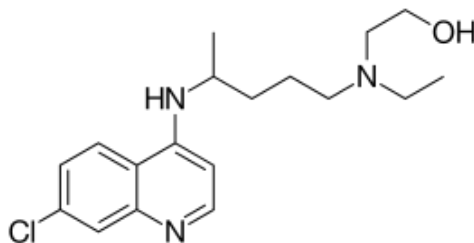
Puis, on y ajoute 0,01 mol de CaCl_2 soluble. Cet ajout a-t-il eu des conséquences ? Si oui calculez la nouvelle solubilité maximum et le nouveau pH.

Question 3 : Titrage (6 points)

Soit le titrage d'un échantillon de 50 mL d'une base faible inconnue qui est titrée par une solution d'HCl 2M. Après titrage avec pH-mètre, le point de demi-équivalence semble être situé à un volume HCl ajouté de 2,5 mL et nous indique un pH de 10,1.

- Calculez le titre (= concentration) de l'échantillon reçu au début.
- Calculez le pH de la solution au point d'équivalence.
- Calculez le pH à un volume $V = 0$ mL d'HCl ajouté.
- Calculez les volumes d'acide chlorhydrique ajoutés aux limites de la zone tampon.
- Calculez le pH 4 mL HCl après le point d'équivalence.
- Calculez le pH quand $V(\text{HCl}) \rightarrow \infty$
- Dessinez le plus précisément possible le graphe de ce titrage.

Question 4 : Stéréochimie et hybridation des orbitales (6 points)

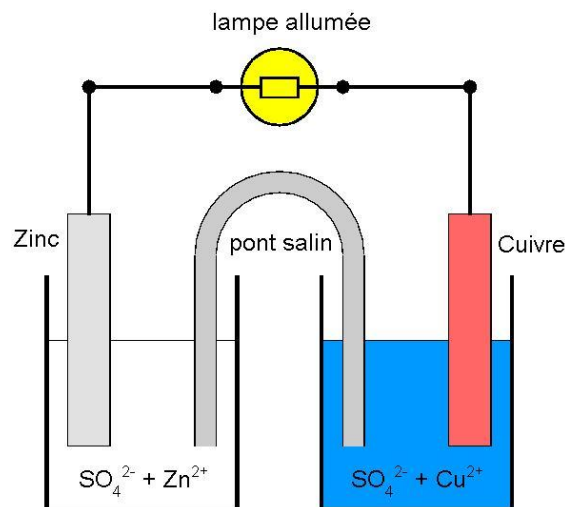


Structure moléculaire de chloroquine

- a) À partir de la représentation de la molécule de chloroquine, il est possible d'envisager plusieurs stéréo-isomères. Il vous est demandé de les dénombrer, d'en faire une représentation spatiale et de les identifier en appliquant les règles usuelles ;
- b) Donnez la coordinance, la géométrie électronique, la géométrie moléculaire et l'hybridation des orbitales des trois atomes d'azote de cette molécule ;
- c) Évaluez la solubilité de cette espèce dans l'eau en argumentant votre réponse.

Question 5 : Questions rapides (4 points)

- a) De manière générale quelle est l'utilité d'un titrage ?
- b) Quel lien peut être fait entre le rôle de l'hémoglobine dans le corps humain et le chapitre équilibres chimiques du cours de chimie OS, compte tenu du fait que l'hémoglobine fixe l'oxygène, le transporte dans le sang, et le délivre aux cellules du corps pour assurer leur bon fonctionnement.
- c) Comment expliquer la pression d'un gaz au niveau moléculaire ?
- d) Le titrage d'un acide inconnu par une solution de KOH génère une courbe présentant deux saut successifs distincts. Que peut-on en déduire ?
- e) A l'aide de la courbe de titrage de la question précédente, comment pourrait-on en déduire la formule de l'espèce titrée ?
- f) Quelle est la particularité d'un composé méso ? Donner un exemple.
- g) Soit le schéma ci-dessous, représentez sur le même schéma qui se trouve dans le cahier de réponses, comment il est possible de mesurer la tension ainsi que le courant produit en y insérant en même temps un voltmètre ainsi qu'un ampèremètre.



- h) Proposez une méthode analytique permettant de déterminer la concentration d'une solution de sulfate de cuivre, en imaginant que vous ayez à disposition du sulfate de cuivre pur solide et tout le matériel de laboratoire nécessaire. Argumentez votre choix.



Éprouvette contenant une solution aqueuse de sulfate de cuivre (II)