

Maturité gymnasiale

Session 2014

EXAMEN DE L'OPTION COMPLÉMENTAIRE CHIMIE

Outils et documents autorisés :

- recueil de tables et formulaire usuel (Tables de chimie, Lycée cantonal, Porrentruy, édition 2010) : 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 liaison IR ou autre, non transmissible ;
- règle non annotée, 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.

Consignes :

- au début de l'examen, les candidats reçoivent un dossier contenant trois cahiers : 1 cahier de questions et 2 cahiers de réponse, l'un pour le propre, l'autre pour le brouillon, de couleur jaune; les candidats reçoivent de plus un recueil de tables et au besoin du matériel supplémentaire.
- chaque cahier (questions, réponses brouillon et réponses propre) porte le nom du candidat, de même que toutes les éventuelles feuilles supplémentaires (à demander au surveillant).
- les candidats donnent leurs réponses **exclusivement** sur le cahier de réponses propre; ne donner de réponses ni sur le cahier de questions ni sur le cahier de réponses brouillon.
- dans le cahier de réponses propres, les réponses sont données sur les pages prévues 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, tables, matériel spécial) reçu en début d'examen.

Évaluation

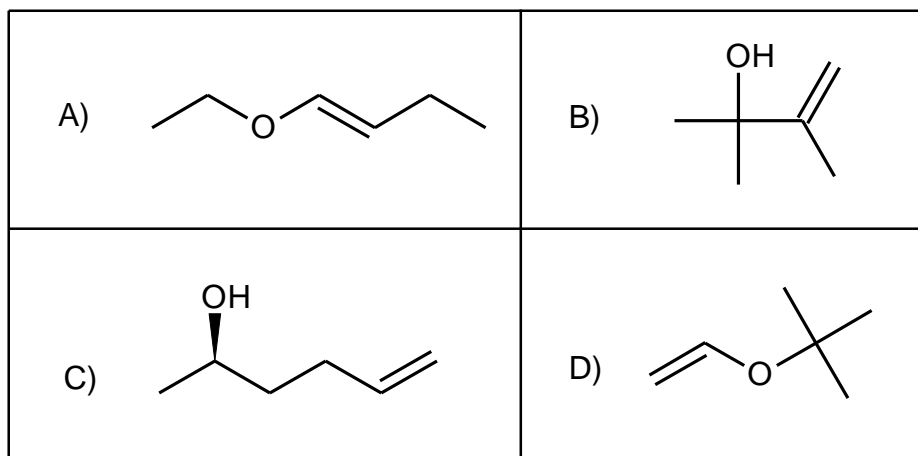
Il y a 3 questions dans ce travail. Ce travail dure 3 heures. Il est possible de réaliser 35 points maximum ; 31 points correspondent à la note 6.

Avril 2014

P. Lovis

Question 1 : Stéréochimie ; modèle moléculaire ; interactions de VdW (11 points)

Voici quatre molécules, toutes de formules brutes $C_6H_{12}O$:



1.1) Les quatre molécules sont des isomères. De quel type d'isomérisation s'agit-il ?

1.2) Répondez pour **chacune** des molécules :

Existe-t-il un stéréoisomère de la molécule donnée ?

Si oui, a) Dessinez le stéréoisomère

b) De quel type de stéréoisomérisation s'agit-il ?

c) Définissez [(R/S) ou (cis/trans)] la molécule donnée et la molécule dessinée.

1.3) Dessinez soigneusement la molécule B en 3 dimensions. Faire apparaître les plans π s'il y en a. Ne pas développer les H terminaux.

1.4) Classez les molécules suivantes selon leur point d'ébullition. Expliquez en détail vos critères de classification.

1.5) Lesquelles de ces quatre molécules sont certainement solubles dans l'eau ? Argumentez votre réponse.

**Question 2 : Equilibre de solubilité ; équilibre de protolyse
(15 points)**

Soient trois solutions aqueuses différentes : A ; B et C, chacune d'un volume de 1L avec les concentrations suivantes :

- A) $1 \cdot 10^{-4}$ M de C_2H_5ONa
- B) $8 \cdot 10^{-2}$ M de NH_3
- C) $1 \cdot 10^{-7}$ M de C_2H_5ONa

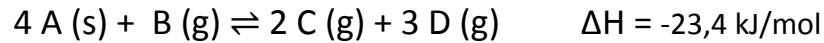
(On part du principe que l'éthanoate de sodium C_2H_5ONa est totalement soluble)

- 2.1) Calculez le pH de chacune des trois solutions.
- 2.2) Sachant qu'il n'est pas possible de dissoudre plus de $1,27 \cdot 10^{-5}$ mol de $Mn(OH)_2$ dans la solution A à $25^\circ C$, exprimez et calculez le K_s de $Mn(OH)_2$ à $25^\circ C$.
- 2.3) Connaissant le K_s de $Mn(OH)_2$, calculez la solubilité maximale de $Mn(OH)_2$ dans la solution B. *(Au vu de la faible solubilité du sel, on admet que l'introduction du sel ne change pas l'équilibre de protolyse de la solution B)*
- 2.4) On aimerait créer un tampon avec la solution B. Combien de grammes de chlorure d'ammonium NH_4Cl faut-il y ajouter pour créer un tampon équimolaire ? Donnez son pH.
- 2.5) Malheureusement, nous n'avons pas assez de chlorure d'ammonium. Combien en avons-nous ajouté (en gramme) sachant que le pH du tampon obtenu est de 9,6 ?
- 2.6) On aimerait trouver une autre manière de créer un tampon. Dites si les affirmations suivantes sont exactes ou fausses en donnant une brève explication :
 - a) En ajoutant de l'éthanol C_2H_5OH dans la solution A, je vais créer un tampon.
 - b) En ajoutant du HCl à la solution B, je vais créer un tampon.

Question 3 : Equilibre chimique

(9 points)

Dans un récipient fermé de 2 L contenant un solide A, on introduit 0,24 mol d'un gaz B. Le gaz réagit avec le solide pour produire deux nouveaux gaz C et D selon l'équation :



- 3.1) Exprimez la constante d'équilibre K.
- 3.2) Sachant qu'il y a toujours suffisamment de solide A, combien K doit-il valoir pour que le rendement de la réaction soit de 95% ?
- 3.3) Quel effet sur l'équilibre et sur le rendement les actions ci-dessous auront-elles (Argumentez vos réponses) :
 - 3.3.1) Ajouter du solide A
 - 3.3.2) Diminuer la température
 - 3.3.3) Augmenter la pression
- 3.4) On décide de prélever le gaz C du récipient. L'extraction n'étant pas parfaite, on parvient seulement à récupérer une partie de la quantité produite à la question 3.2. Calculez la quantité extraite (en mole), sachant qu'après l'opération, la moitié de la quantité de B sera consommée pour qu'un nouvel équilibre s'installe.