

CHM 101

Structure et réactivité de la matière

Examen final

Date : 10 décembre 2015

Local : D3-2033/D3-2036

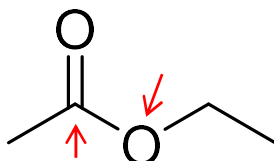
Responsable : Pedro A. Segura

Heure : 9h-12h

Consignes :

- Le livre du cours (Principes de Chimie d'Atkins) et les notes de cours sont permis.
 - Écrire vos réponses dans les pages 5-14.
-

1. L'acétate d'éthyle est un solvant organique souvent utilisé pour préparer des solutions des composés organiques :



- Dessiner la structure de Lewis** (incluant tous les doublets libres) pour l'acétate d'éthyle et **calculer les charges formelles sur les atomes d'oxygène**.
- Donner les figures de répulsion** autour des atomes centraux indiqués par les flèches.
- Quelle sont les formules VSEPR** des atomes centraux indiqués par les flèches?
- Identifier la disposition des atomes (la forme)** autour des atomes indiqués par les flèches.
- Quelles sont les valeurs approximatives les angles des liaisons** formées par les atomes indiqués par les flèches?
- Quelle est l'hybridation** des atomes indiqués par les flèches?
- Quels types des liens (σ , π)** forment les atomes indiqués par les flèches?
- La molécule d'acétate d'éthyle est-elle **polaire ou apolaire**? Expliquez.
- Les liens C-O** de l'acétate d'éthyle sont-ils **purement covalents, covalents polaires ou ioniques**? Expliquez.
- La température d'ébullition** de l'acétate d'éthyle est 77,1 °C. La température d'ébullition de l'acide butanoïque ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$) sera-t-elle plus élevée ou plus faible. Expliquez.
- Quel(s) groupement(s) fonctionnel(s)** trouve-t-on dans l'acétate d'éthyle?
- L'acétate d'éthyle est synthétisé par une réaction d'estérification entre un alcool et un acide. **Écrivez la réaction équilibrée de cette réaction.**

CHM 101
Structure et réactivité de la matière
Examen final

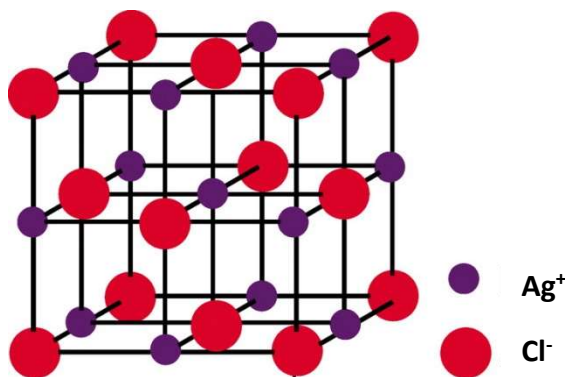
2. Durant la première moitié du match de la finale de Conférence américaine de la NFL joué le 18 janvier 2015 entre les Patriots de la Nouvelle-Angleterre et les Colts d'Indianapolis, il a été mis en question le niveau de gonflage des ballons utilisés par les Patriots. En conséquence, deux arbitres ont mesuré la pression des ballons utilisés par cette équipe. D'après les données publiées par la NFL, la pression moyenne à l'intérieur des ballons des Patriots, mesurée sur le terrain de jeu, était de 1,77 atm. La limite inférieure de pression, permise par la NFL est 1,85 atm. À la suite d'une enquête, il a été conclu par la NFL que les Patriots avaient dégonflé illégalement leurs ballons pour avoir un avantage lors du match parce que les ballons ayant une pression inférieure à la limite acceptée par la NFL sont plus faciles à lancer. Cependant, il y a eu un écart de température important entre la salle où les ballons ont été gonflés et le terrain de jeu. **Un de vos étudiants du secondaire affirme qu'il est possible de démontrer que les Patriots n'ont pas dégonflé illégalement leurs ballons en utilisant la loi des gaz parfaits.**
- D'après la loi des gaz parfaits, quels paramètres devraient augmenter ou diminuer pour causer un dégonflement des ballons, c.-à-d. une diminution de la pression interne des ballons?**
 - Calculer la diminution de la pression des ballons prédite par la loi de gaz parfaits en supposant que la pression initiale des ballons était de 1,85 atm et que le volume et le nombre de particules de gaz restent constants. La température lors du gonflement des ballons était de 22 °C et la température sur le terrain, au moment de la mesure des pressions des ballons, était de 10 °C. Est-ce que le dégonflement des ballons peut être expliqué par la loi des gaz parfaits? Votre étudiant a-t-il raison?**
3. Les solutions tampons sont souvent utilisées pour éviter les variations de pH au cours des analyses chimiques. Un de vos étudiants au secondaire fera un stage en industrie et vous demande de l'aide pour préparer une solution tampon de pH = 3,5. Dans son laboratoire, votre étudiant aura à sa disposition les acides suivants :

Composés	pKa
Acide acétique ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$)	4,75
Acide carbonique (H_2CO_3)	6,37; 10,25
Acide formique (HCOOH)	3,75
Acide phosphorique (H_3PO_4)	2,12; 7,21
Acide trichloroacétique (CCl_3COOH)	0,52

- Quel est l'acide le plus fort parmi ces acides? Quel est l'acide moins fort? Expliquez.
- Parmi ces acides, lequel serait le plus indiqué pour préparer cette solution? Expliquez.
- Écrivez la réaction en équilibre de déprotonation de l'acide choisi en 3b.

Examen final

- d. Écrire l'expression mathématique de la constante d'acidité de la réaction de déprotonation écrite en 3c.
- e. Quelle devrait être la concentration de la base conjuguée de l'acide choisi en 6b si la concentration de l'acide est de 5 mM pour que le pH de la solution tampon soit de 3,5?
4. Un de vos collègues professeur au secondaire veut monter une expérience sur le **produit de solubilité** pour ces élèves en utilisant une solution contenant des concentrations égales d' $\text{Ag}^+_{(\text{aq})}$, $\text{Hg}^+_{(\text{aq})}$ et $\text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})}$.
- a. **Quel sel de chlorure va précipiter** le premier si l'on ajoute du NaCl à la solution contenant les cations métalliques. Les K_s de AgCl, Hg_2Cl_2 et PbCl_2 sont $1,6 \times 10^{-10}$; $2,6 \times 10^{-18}$ et $1,6 \times 10^{-5}$, respectivement. Expliquez.
- b. **Donnez la réaction à l'équilibre** entre le sel non dissous indiqué en 4a et les ions en solution.
- c. Écrivez l'expression mathématique de la constante du produit de solubilité de la réaction écrite en 4b.
- d. **Les ions Ag^+ et Cl^- adoptent une structure de sel de gemme** dans le chlorure d'argent. Combien d'ions Ag^+ et d'ions Cl^- y a-t-il respectivement dans une maille élémentaire selon la figure présentée ci-bas?



5. Un de vos étudiants au secondaire veut participer à l'Expo-Sciences et son projet consiste à bâtir un **détecteur portable à effet photoélectrique des rayons UV-A ($\lambda=315-400$ nm)** pour éviter la surexposition des personnes à ce type de rayonnement pendant l'été. Le détecteur est un instrument capable de générer un signal électrique lorsque les rayons UV-A frappent sa surface. Aussi, il doit être spécifique aux UV, c.-à-d., il ne doit pas détecter la lumière visible ($\lambda=400-700$ nm).

CHM 101
Structure et réactivité de la matière
Examen final

- a. **Quel métal** de la liste suivante peut être utilisé dans le détecteur UV-A portable? Expliquez.

Métal	Travail d'extraction (eV)
Césium	2,10
Fer	4,50
Magnésium	3,68
Or	5,10
Platine	6,35

- b. **Donnez la configuration électronique abrégée** de l'atome de césium à l'état fondamental.
- c. Quels seraient **les nombres quantiques possibles**, de l'électron à l'état fondamental dans la couche de valence du césium?
- d. Les électrons émis par le métal sont des particules subatomiques, mais elles peuvent aussi se comporter comme des ondes, c'est le **principe de la dualité onde-particule**. Expliquez ce principe dans vos propres mots.
- e. **Quelle serait la longueur d'onde** des électrons émis par le métal choisi en 5a lorsque des photos de $\lambda=315$ nm frappent sa surface?

CHM 101
Examen final
Réponses aux questions

Nom, Prénom : _____

Question 1	/40
Question 2	/10
Question 3	/20
Question 4	/10
Question 5	/20
Total	/100

Réponses aux questions

CHM 101
Examen final
Réponses aux questions

CHM 101
Examen final
Réponses aux questions

Nom, Prénom :

CHM 101
Examen final
Réponses aux questions

CHM 101
Examen final
Réponses aux questions

Nom, Prénom :

CHM 101
Examen final
Réponses aux questions

CHM 101
Examen final
Réponses aux questions

Nom, Prénom :

CHM 101
Examen final
Réponses aux questions

CHM 101
Examen final
Réponses aux questions

Nom, Prénom :

CHM 101
Examen final
Réponses aux questions
