Planche 1

Questions de cours

Physique : Définir la température cinétique et la relier à la vitesse quadratique moyenne.

Chimie : Définir un acide et une base et caractériser un couple acide-base par sa constante d'acidité. Donner les couples de l'eau, écrire l'équation de l'autoprotolyse de l'eau et préciser la définition du produit ionique de l'eau.

Exercice Physique : Glaçons et Iceberg

1. Un glaçon flotte dans un verre d'eau rempli à ras-bord. Lorsque le glaçon fond, l'eau débordera-t-elle du verre ? Démontrer pourquoi ?
2. On parle souvent des conséquences écologiques de la fonte des glaces. Pourquoi serait-ce une erreur de dire que la fonte des icebergs provoque une montée du niveau des mers ?

Exercice Chimie : Diagramme de prédominance de l'acide phosphorique

L'acide phosphorique est un triacide de pKa égaux à 2,1, 7,2 et 12,4.

1. Écrire les trois couples acido-basiques impliqués et attribuer à chacun sa constante d'acidité.
2. Construire le diagramme de prédominance relatif aux différentes espèces issues de l'acide phosphorique. Construire le graphe pourcentage de présence en fonction du pH pour toutes les espèces.
3. On introduit 0,1 mol d'acide phosphorique dans 1 L d'eau. Par addition de soude, le pH est amené à 7 sans modification du volume. La solution obtenue peut-elle être qualifiée de tampon ? Justifier. On pourra considérer qu'une solution est tampon si elle est constituée d'un mélange d'un acide faible et de sa base conjuguée ou d'une base faible et de son acide conjugué en même proportion.

Planche 2

Questions de cours

Physique : Définir les échelles microscopique, macroscopique et mésoscopique. Expliquer la nécessité de cette échelle.

Chimie : Établir le diagramme de prédominance des espèces conjuguées d'un couple acide faible / base faible en fonction du pH.

Exercice Physique : Fuite de l'atmosphère

1. Calculer numériquement pour une température de 300 K, la vitesse quadratique moyenne du dihydrogène et du diazote.
2. On donne les vitesses de libération d'un corps au voisinage de la Terre, $v_{\mathrm{cT}} = 11\,\mathrm{km\,s^{-1}}$, et au voisinage de la Lune, $v_{\mathrm{cL}} = 2,3\,\mathrm{km\,s^{-1}}$. Calculer les rapports entre les vitesses de libération et les vitesses quadratiques moyennes. Commenter.
3. Quelle devrait être l'ordre de grandeur de la température pour que le diazote, constituant majoritaire de l'atmosphère terrestre, échappe quantitativement à l'attraction terrestre ? Commenter.

Exercice Chimie : Diagramme de prédominance de l'acide sulfurique

Construire le diagramme de prédominance relatif aux différentes espèces issues de l'acide sulfurique sachant que la première acidité est forte et la deuxième a un pKa de 1,9.

Planche 3

Questions de cours

Physique : Définir le libre parcours moyen et donner des ordres de grandeur.

Chimie : À quelle condition portant sur les constantes d'acidité une réaction acido-basique est-elle thermodynamiquement favorisée ? Interpréter à l'aide d'une superposition de diagrammes de prédominance.

Exercice Physique : Le regel

Visualier cette vidéo et décrire/expliquer le plus précisement possible le phénomène physique observé.

https ://www.youtube.com/watch ?v=gM3zP72-rJE

Exercice Chimie : Calcul de pH

1. Calculer le pH d'une solution d'acide éthanoïque à 0,2 mol·L^{-1}.
2. Calculer le pH d'une solution d'ammoniac à 0,1 mol·L^{-1}.

Données : pKa(AcOH/AcO$^-$) = 4,8 et pKa(NH_4^+/NH_3) = 9,2.

Planche Bonus

La soupe ou le café

Expliquer qualitativement pourquoi la soupe refroidit plus vite quand on souffle dessus.

(RP) Vider un verre d'eau dans un réfrigérateur

Un utilisateur place un verre d'eau dans un réfrigérateur. Il constate au bout de quelques jours que le niveau de l'eau dans le verre a baissé. Dans le cadre d'une utilisation normale du réfrigérateur, au bout de combien de temps le verre sera-t-il vide ?

Document :

