

## 1. Nomenclature et masses molaires

(2 pts)

Quelle sont les formules brutes et les masses molaires des composés suivants :

Composé	Formule brute	Masse molaire
Nitrite d'ammonium		
Chlorure ferrique hexahydraté		
Anhydride sulfureux		
Phosgène		

## 2. Structure électronique

(2 pts)

Soit la configuration électronique suivante :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

a) De quel élément s'agit-il et à quelle(s) famille(s) appartient-t-il ?

Élément : ..... Famille : .....

b) La structure électronique de cet élément présente une anomalie par rapport aux règles de remplissage des couches et sous-couches électroniques. Expliquez la(les) raison(s) de cette anomalie :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 3. Synthèses minérales

(2 pts)

Vous avez à disposition dans votre laboratoire :

H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl, HNO<sub>3</sub>, NaOH, NH<sub>3</sub>, KMnO<sub>4</sub>, Fe, Mg, Zn, Cu, P, MgO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Pour chacune des molécules suivantes, imaginez une réaction de préparation possible et équilibrée :

- a) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> : .....
- b) Mg(OH)<sub>2</sub> : .....
- c) ZnCl<sub>2</sub> : .....
- d) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : .....

### 4. Equilibrages

(2 pts)

Equilibrez les réactions suivantes :

- a) ..... Cu + ..... HNO<sub>3</sub>  $\rightleftharpoons$  .....Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> + ..... NO + ..... H<sub>2</sub>O
- b) ..... FeSO<sub>4</sub> + ..... KMnO<sub>4</sub> + ..... H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  $\rightleftharpoons$  ..... Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> + ..... MnSO<sub>4</sub> + ..... K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + ..... H<sub>2</sub>O
- c) ..... PbCrO<sub>4</sub> + ..... KI + ..... HCl  $\rightleftharpoons$  ..... PbCl<sub>2</sub> + ..... KCl + ..... CrCl<sub>3</sub> + ..... I<sub>2</sub> + ..... H<sub>2</sub>O
- d) ..... Mn(OH)<sub>3</sub>  $\rightleftharpoons$  ..... Mn(OH)<sub>2</sub> + ..... MnO<sub>2</sub> + ..... H<sub>2</sub>O

## 5. Thermochimie

(2 pts)

Soit la réaction :  $\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{H}\cdot(\text{g})$

La constante régissant cet équilibre a pour valeur :

-  $K_c = 3.6 \cdot 10^{-33}$  à  $600^\circ\text{C}$

-  $K_c = 3.1 \cdot 10^{-6}$  à  $2000^\circ\text{C}$

- Cette réaction est-elle exothermique ou endothermique ? Justifiez votre réponse.
- L'entropie de cette réaction, est-elle positive, négative ou nulle ? Justifiez votre réponse.

## 6. Pile à combustible

(2 pts)

Une pile à combustible fonctionne selon la réaction:  $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Cette réaction libère 285 kJ par mole d'eau formée. Lors du vol Apollo 8, la pile à combustible stockait une énergie chimique initiale de  $5.70 \cdot 10^5$  W·h. Pendant son fonctionnement, elle libéra 100 kg d'eau liquide.

- a) Calculez l'énergie libérée lors de la formation de cette masse d'eau.
- b) Calculez le rendement énergétique de la pile.

## 7. Sécurité

(2 pts)

a) Le tableau ci-dessous comporte quatre solvants toxiques utilisés fréquemment en laboratoire. Pour chacun de ces solvants, proposez un solvant de substitution de toxicité moindre et dont les propriétés physico-chimiques sont similaires.

Solvant	Solvant de substitution
Benzène	
Méthanol	
Chloroforme	
Hexane	

b) On trouve sur l'étiquette des produits chimiques des codes R1, R2 ....Rn et S1, S2, ...Sn

Quels types d'informations apportent les codes R ?

.....  
.....  
.....

Quels types d'informations apportent les codes S ?

.....  
.....  
.....

## 8. Réactivité

(2 pts)

Que se passe-t-il quand

- a) on plonge une lame de cuivre dans une solution de nitrate d'argent
- b) on mélange une solution de nitrate de cuivre(II) et une solution de nitrate d'argent
- c) on mélange une solution de nitrate de cuivre(II) et une solution de soude
- d) on mélange une solution de nitrate d'argent et une solution de chlorure de cuivre(II)

Si une réaction chimique a lieu, écrivez l'équation chimique équilibrée et précisez s'il s'agit d'une réaction d'oxydoréduction le cas échéant.

Données :  $E^\circ(\text{Ag}^\oplus / \text{Ag}) = + 0.80 \text{ V}$  et  $E^\circ(\text{Cu}^{2\oplus} / \text{Cu}) = + 0.34 \text{ V}$

## 9. Equilibre

(2 pts)

Soit la réaction :  $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^{\ominus}_{(aq)} + \text{H}_3\text{O}^{\oplus}_{(aq)}$   $\Delta H^0_{\text{réaction}} < 0$

Quelle est l'influence sur l'équilibre chimique si :

- on évapore de l'eau de la solution à une température donnée.
- on ajoute de l'acétate de sodium
- on ajoute de l'ammoniac
- on diminue la température de la solution

## 10. Solubilité

(2 pts)

$\text{PbCl}_2$  est un composé peu soluble dans l'eau. Son produit de solubilité vaut :  $K_{ps} = 1.6 \cdot 10^{-5}$ .

Calculez la solubilité de  $\text{PbCl}_2$  en  $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ .

## 11. Echange d'ions

(2 pts)

20 ml d'une solution de  $\text{Cu}^{++}$  sont élués à travers une résine échangeuse de cations.

On titre l'acidité de la solution éluee à l'aide de 18.9 ml de NaOH 0.50 mol/l.

Quelle est la concentration de la solution initiale exprimée en g de Cu par litre ?