

## SOLUTIONS AQUEUSES :

### Solution aqueuse 3

### REACTIONS D'OXYDO-REDUCTION

EN TD UNIQUEMENT + 2 QUESTIONS DE COURS ESSENTIELLES.

| Notions et contenus  | Capacités exigibles  |
|--|--|
| <b>4.4.2. Réactions d'oxydo-réduction</b><br><b>Oxydants et réducteurs, réactions d'oxydo-réduction</b><br>Nombre d'oxydation.<br>Exemples d'oxydants et de réducteurs minéraux usuels : nom, nature et formule des ions thiosulfate, permanganate, hypochlorite, du peroxyde d'hydrogène. | Relier la position d'un élément dans le tableau périodique et le caractère oxydant ou réducteur du corps simple correspondant.<br>Prévoir les nombres d'oxydation extrêmes d'un élément à partir de sa position dans le tableau périodique.<br>Identifier l'oxydant et le réducteur d'un couple.   |
| Pile, tension à vide, potentiel d'électrode, formule de Nernst, électrodes de référence.   | Décrire le fonctionnement d'une pile à partir d'une mesure de tension à vide ou à partir des potentiels d'électrode.   |
| Diagrammes de prédominance ou d'existence.   | Utiliser les diagrammes de prédominance ou d'existence pour prévoir les espèces incompatibles ou la nature des espèces majoritaires.   |
| Aspect thermodynamique des réactions d'oxydo-réduction.<br>Dismutation et médimutation.  | Prévoir qualitativement ou quantitativement le caractère thermodynamiquement favorisé ou défavorisé d'une réaction d'oxydo-réduction à partir des potentiels standard des couples.<br><br><b>Mettre en œuvre une réaction d'oxydo-réduction pour réaliser une analyse quantitative en solution aqueuse.</b><br><br><b>Réaliser une pile et étudier son fonctionnement.</b> |

### Solution aqueuse 4

### DIAGRAMMES POTENTIEL-PH

EN COURS ET TD.

| Notions et contenus   | Capacités exigibles  |
|---|--|
| <b>Diagrammes potentiel-pH</b><br>Principe de construction, lecture et utilisation d'un diagramme potentiel-pH. | Identifier les différents domaines d'un diagramme fourni associés à des espèces chimiques données.<br>Déterminer la valeur de la pente d'une frontière dans un diagramme potentiel-pH.<br>Justifier la position d'une frontière verticale.<br>Prévoir le caractère thermodynamiquement favorisé ou non d'une transformation par superposition de diagrammes.     |
| Diagramme potentiel-pH de l'eau   | Prévoir la stabilité des espèces dans l'eau.<br>Prévoir une dismutation ou médimutation en fonction du pH du milieu.<br>Confronter les prévisions à des données expérimentales et interpréter d'éventuels écarts en termes cinétiques.<br><br><b>Mettre en œuvre des réactions d'oxydo-réduction en s'appuyant sur l'utilisation de diagrammes potentiel-pH.</b> |

## **THERMODYNAMIQUE :**

### **Thermodynamique 1**

### **INTRODUCTION A LA THERMODYNAMIQUE**

*EN COURS UNIQUEMENT.*

| Notions et contenus  | Capacités exigibles  |
|--|--|
| Échelles microscopique, mésoscopique, et macroscopique. Libre parcours moyen.  | Définir l'échelle mésoscopique et en expliquer la nécessité.<br>Citer quelques ordres de grandeur de libres parcours moyens.   |
| Système thermodynamique.   | Identifier un système ouvert, un système fermé, un système isolé.  |
| Etat d'équilibre d'un système soumis aux seules forces de pression.<br>Pression, température, volume, équation d'état.<br>Grandeur extensive, grandeur intensive.<br>Exemples du gaz parfait et d'une phase condensée indilatable et incompressible. | Calculer une pression à partir d'une condition d'équilibre mécanique.<br>Déduire une température d'une condition d'équilibre thermique.<br>Citer quelques ordres de grandeur de volumes molaires ou massiques dans les conditions usuelles de pression et de température.<br>Citer et utiliser l'équation d'état des gaz parfaits. |
| Du gaz réel au gaz parfait.  | Comparer le comportement d'un gaz réel au modèle du gaz parfait sur des réseaux d'isothermes expérimentales en coordonnées de Clapeyron ou d'Amagat.   |

### **Thermodynamique 2**

### **ENERGIE INTERNE ET CAPACITE THERMIQUE A VOL CST**

*EN COURS UNIQUEMENT.*

| Notions et contenus  | Capacités exigibles  |
|--|--|
| Etat microscopique et état macroscopique.  | Préciser les paramètres nécessaires à la description d'un état microscopique et d'un état macroscopique sur un exemple.  |
| Distribution des vitesses moléculaires d'un gaz (homogénéité et isotropie).<br>Vitesse quadratique moyenne.<br>Température cinétique. Exemple du gaz parfait monoatomique : $E_c = 3/2 kT$ . | Calculer l'ordre de grandeur d'une vitesse quadratique moyenne dans un gaz parfait.  |
| Énergie interne d'un système. Capacité thermique à volume constant dans le cas du gaz parfait.   | Exprimer l'énergie interne d'un gaz parfait monoatomique à partir de l'interprétation microscopique de la température.<br><br>Exploiter la propriété $U_m = U_m(T)$ pour un gaz parfait. |
| Energie interne et capacité thermique à volume constant d'une phase condensée considérée incompressible et indilatable.  | Exploiter la propriété $U_m = U_m(T)$ pour une phase condensée incompressible et indilatable.  |

**TOURNER SVP !!**

## Questions de cours à choisir parmi les suivantes :

- ✓ **Q1 :** Connaître le vocabulaire associé à une pile : Pôle + ; Pôle - ; Cathode ; Anode ; Oxydation ; Réduction ; Sens spontané ; Sens des électrons dans le circuit extérieur ; Sens de l'intensité. Force électromotrice. Exple de la pile Daniell éventuellement :  $\text{Zn}_{(s)} | \text{Zn}^{2+} ; \text{SO}_4^{2-} | \text{SO}_4^{2-} ; \text{Cu}^{2+} | \text{Cu}_{(s)}$ . On donne  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$  et  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$  (§ III. 1. d & IV. 3. a).
- ✓ **Q2 :** Savoir calculer une constante d'équilibre redox en fonction des  $E_1^\circ$  et  $E_2^\circ$  des couples fournis et critère de quantitativité (§ VI. 2. a & b).
- ✓ **Q3 :** Savoir tracer le diagramme E-pH de l'eau et interpréter la stabilité des espèces dans l'eau (§ II. 1 a & b).
- ✓ **Q4 :** Savoir tracer le début du diagramme potentiel-pH du fer (§ II. 2. c, d & e).
- ✓ **Q5 :** Savoir tracer le début du diagramme potentiel-pH du chlore (§ II. 3. b, c & d).
- ✓ **Q6 :** Savoir attribuer les domaines, déterminer des constantes et exploiter le diagramme potentiel-pH du cuivre (§ III.3.a, b & c).
- ✓ **Q7 :** Cas du GP : Savoir passer de la loi de Boyle Mariotte à la loi d'Amagat, puis à l'équation d'état du GP ; Connaître les ordres de grandeur du volume molaire d'une phase gazeuse et de la masse volumique de l'air. Connaître les hypothèses microscopiques du modèle (§ VII. 3. a, b, c & d).
- ✓ **Q8 :** Savoir refaire l'ex d'application sur la pression dans un cylindre (§ V. 5. c).
- ✓ **Q9 :** Savoir calculer un ordre de grandeur de la vitesse quadratique moyenne dans l'hélium assimilé à un gaz parfait, puis à partir de l'équation d'état du gaz parfait, retrouver l'expression de la pression cinétique.
- ✓ **Q10 :** Cas du GP : 1<sup>ère</sup> loi de Joule ;  
 Cas du GP monoatomique : Expressions de  $U$ , de  $U_m$ , de  $C_V$ , de  $C_{Vm}$  molaire, de  $c_V$  massique.  
 Cas du GP diatomique : Expressions de  $U$ , de  $U_m$ , de  $C_V$ , de  $C_{Vm}$  molaire, de  $c_V$  massique.  
 Cas des phases condensées : Propriété de  $U_m$ , de  $C_V$ , de  $C_{Vm}$  molaire, de  $c_V$  massique.

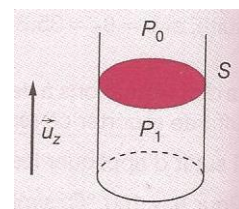
### Exemple d'application de Q8 : Pression dans un cylindre :

Un récipient de forme cylindrique et de section  $S$  contenant un gaz est fermé par un piston mobile sans frottement de masse  $m$ . L'extérieur du récipient est à la pression atmosphérique  $P_0 = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ .

1° Exprimer la pression  $P_1$  du gaz à l'équilibre.

2° Que devient cette pression si le piston est à masse négligeable ou si le cylindre est horizontal ?

3° On ajoute une masse  $M$  sur le piston ? Quelle est l'expression de la nouvelle pression d'équilibre  $P_2$  du gaz dans le récipient ?



### Exemple d'application pour le début que la question Q9 :

On considère l'hélium ( $\text{He}$  :  $M = 4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) assimilable à un gaz parfait dans une enceinte à  $300 \text{ K}$ . Quelle est la vitesse quadratique moyenne dans ce gaz ? On donne  $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ .