

Programme de colle de la semaine du 20 mai 2024

MPSI 1, Lycée Saint Louis

Année 2023-2024

Chapitres au programme

- Chapitre S0 "Caractéristiques d'une grandeur physique", Chapitre E1 "Circuits électriques dans l'ARQS", Chapitre E2 "Etude des circuits – dipôles", Chapitre E3 "Circuits linéaires du premier ordre", Chapitre C1 "Systèmes physico-chimiques : description et évolution", Outil Mathématique "Oscillateur harmonique", Outil Mathématique "Oscillateur amorti", Chapitre E4 "Oscillateurs : régime libre et réponse indicielle", Chapitre C2 "Évolution temporelle d'un système chimique", Outil mathématique "Géométrie", Chapitre M1 "Cinématique", Chapitre M2 "Dynamique en référentiel galiléen", Chapitre M3 "Aspects énergétiques du mouvement d'un point matériel", Chapitre M4 "Mouvement d'une particule chargée dans un champ électrique et/ou magnétique uniforme et stationnaire", Chapitre E5 "Régime sinusoïdal forcé", Chapitre E6 "Filtres", Chapitre S1 "Propagation d'un signal", Chapitre S2 "Superposition de signaux", Chapitre OG1 "Bases de l'optique géométrique", Mesure et incertitudes, Chapitre OG2 "Formation des images", Chapitre OG3 "Lentilles minces", Chapitre M5 "Etude des systèmes en rotation, le théorème du moment cinétique" (cas du point matériel et du solide), Chapitre M6 "Mouvement dans un champ de force centrale", Chapitre C3 "Structure des entités chimiques", Chapitre C4 "Réactions acido-basiques", Chapitre C5 "Dissolution et précipitations", en exercice(s) seulement ;
- Chapitre C6 "Réactions d'oxydoréduction" en cours et exercices.
- Chapitre C7 "Diagrammes potentiel-pH" en cours et exercices.
- Chapitre T1 "Bases de la Thermodynamique" en cours et exercices.

Les connaissances et les capacités sont listées dans les tableaux des acquis.

Exemples de questions de cours Une question de cours par colle. La note sera inférieure à la moyenne si le cours n'est pas su.

Chapitre C6 "Réactions d'oxydoréduction"

- Définir les termes de réducteur, d'oxydant, de couple oxydant/réducteur, d'amphotère rédox.
Indiquer où se situent les oxydants et réducteurs dans la classification périodique. Illustrer à chaque fois par un exemple.
- Définir le nombre d'oxydation d'un élément dans un édifice mono ou polyatomique. Donner les exemples des nombres d'oxydation de l'hydrogène et de l'oxygène dans H_2 , O_2 , H_2O et H_2O_2 .
- Préciser pour un élément chimique à quelle gamme peut appartenir son nombre d'oxydation. Illustrer par l'exemple du phosphore P de numéro atomique $Z = 15$, puis de la phosphine PH_3 et de l'ion phosphate PO_4^{3-} .
- Écrire les demi-équations des couples (au choix pour le colleur) : MnO_4^- / Mn^{2+} , $Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$, ClO^- / Cl^- , $S_2O_3^{2-} / S$, $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$, H_2O_2 / H_2O , O_2 / H_2O .
Commenter les demi-équations données à l'aide du nombre d'oxydation de l'élément oxydé ou réduit.
- Définir ce qu'est une réaction d'oxydoréduction, une oxydation, une réduction. Donner un exemple.
- Définir ce que sont une réaction de dismutation, puis une réaction de médiamentation, illustrer à chaque fois par un exemple.
- Définir ce qu'est une demi-pile, une électrode, l'anode d'une pile, la cathode d'une pile, une pile. Donner un exemple de pile ainsi que l'écriture conventionnelle de la pile choisie comme exemple.
- Schématiser quelques exemples de demi-piles : l'électrode à dihydrogène, l'électrode au calomel saturé, l'électrode au chlorure d'argent.
- Définir le potentiel d'électrode $E(Ox/Red)$ ce qui suppose de définir l'origine des potentiels d'électrode.

- Donner la relation de Nernst, l'appliquer aux couples $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$, $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}(\text{s})$ puis $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$.
- Expliquer le fonctionnement en circuit fermé de la pile Daniell (déplacement des charges).
- Tracer et interpréter le diagramme de prédominance du couple $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$.
On rappelle $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.77\text{V}$.
- Tracer et interpréter le diagramme de prédominance du couple $\text{I}_2(\text{aq})/\text{I}^-$ avec $c_{\text{tra}} = 1.0 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$. Présenter les deux conventions possibles.
On rappelle $E^\circ(\text{I}_2(\text{aq})/\text{I}^-) = 0.54\text{V}$.
- Tracer et interpréter le diagramme d'existence du couple $\text{Ag}^+/\text{Ag}(\text{s})$ avec $c_{\text{tra}} = 1.0 \times 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$.
On rappelle $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}(\text{s})) = 0.80\text{V}$.
- Tracer et interpréter le diagramme d'existence du couple $\text{Cl}_2(\text{g})/\text{Cl}^-$ avec $c_{\text{tra}} = 1.0 \times 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$ et $P_{\text{tra}} = 1 \text{ bar}$.
On rappelle $E^\circ(\text{Cl}_2(\text{g})/\text{Cl}^-) = 1.36\text{V}$.
- Grâce au diagrammes de prédominance, prédire le sens de la réaction d'oxydoréduction entre $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ et $\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}$.
On rappelle $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.77\text{V}$ et $E^\circ(\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}) = 1.74\text{V}$.
Ensuite, déterminer la constante d'équilibre de cette réaction.
- Sachant que $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+) = 0.16\text{V}$ et $E^\circ(\text{Cu}^+/\text{Cu}(\text{s})) = 0.52\text{V}$, prédire la réaction de dismutation de Cu^+ .
En déduire $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}(\text{s})) = 0.34\text{V}$.
- Une pile Daniell (anode $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}(\text{s})$ et cathode $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}(\text{s})$) fonctionne entre deux béchers de volume $V = 100 \text{ mL}$ avec des concentrations initiales en ions égales à $c_0 = 1.0 \times 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$.
Expliquer l'évolution des potentiels de l'anode et de la cathode, puis donner la condition d'arrêt de la pile.
En déduire la charge débitée par la pile en C, puis en A.h. Les solides sont supposés en large excès.
On rappelle $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}(\text{s})) = -0.76\text{V}$ et $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}(\text{s})) = 0.34\text{V}$.

Chapitre C7 "Diagrammes potentiel-pH"

- Définir ce qu'est un diagramme potentiel-pH.
Situer dans ce plan oxydant, réducteur, acide et base.
Présenter enfin les 3 types de frontière.
- Donner des informations sur la composition du système à la frontière entre 2 domaines dans le cas de 2 solutés (3 conventions possibles), entre 1 soluté et 1 solide, entre 1 solides, lorsque un des 2 composé est gazeux.
- Tracer le diagramme primitif du fer, puis le diagramme complet avec $c_{\text{tra}} = 1.0 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$.
Les espèces prises en compte sont $\text{Fe}(\text{s})$, Fe^{2+} , Fe^{3+} , $\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{s})$ et $\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s})$.
On donne $\text{p}K_s(\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{s})) = 15.1$, $\text{p}K_s(\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s})) = 30.0$, $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}(\text{s})) = -0.44\text{V}$, $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.77\text{V}$.
- Tracer le diagramme primitif puis le diagramme complet de l'eau avec $P_{\text{tra}} = 1 \text{ bar}$.
Les espèces prises en compte sont H_2O , $\text{O}_2(\text{g})$ et $\text{H}_2(\text{g})$.
On donne $E^\circ(\text{O}_2(\text{g})/\text{H}_2\text{O}(\text{l})) = 1.23\text{V}$, $E^\circ(\text{H}_2\text{O}(\text{l})/\text{H}_2(\text{g})) = 0.00\text{V}$.
- En superposant les diagrammes potentiel-pH du fer et de l'eau, discuter la stabilité du métal fer, puis des solutions aqueuses avec les ions ferreux (ions fer II Fe^{2+}).

Chapitre T1 "Bases de la Thermodynamique"

- Après avoir défini un gaz parfait expérimentalement, donner son équation d'état, en déduire le volume molaire d'un gaz parfait à pression atmosphérique et à 0°C , puis à 20°C . Comparer avec le volume molaire d'un liquide.
- Définir la théorie cinétique d'un gaz et le gaz parfait monoatomique (au niveau des particules élémentaires).
- Expliquer pourquoi la théorie cinétique des gaz aborde un point de vue statistique.
- Présenter les hypothèses générales de la distribution de vitesses dans le cadre de la théorie cinétique des gaz à l'équilibre thermodynamique, puis présenter l'équilibre statistique simplifié utilisé dans le cours.
- Établir l'expression de la pression cinétique.
- Définir la température cinétique, puis retrouver l'équation d'état du gaz parfait.
- Préciser à quelles conditions le modèle du gaz parfait est valable (particule ponctuelle et interactions instantanées).

- Établir un ordre de grandeur du libre parcours moyen avec avoir défini ce terme.
- Définir les coefficients de dilatation isobare et de compressibilité isotherme.
Démontrer que le coefficient de compressibilité isotherme est positif.
Définir le modèle de la phase condensée incompressible et indilatable.