

Oral 1

- Consignes :**
- 30 min de préparation + 30 min de présentation
 - Calculatrice personnelle interdite
 - Deux exercices : Physique (2/3 des points) + Chimie (1/3 des points)

Exercice 1 : ENSSAT 2012

Soit le montage en Figure 1 (les AOP sont considérés comme idéaux) :

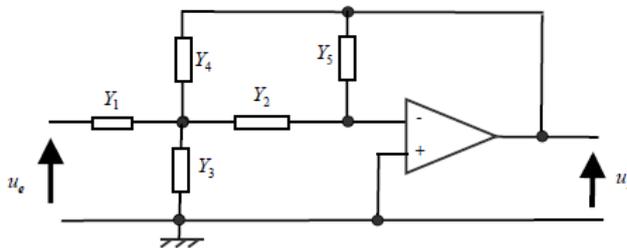


Figure 1

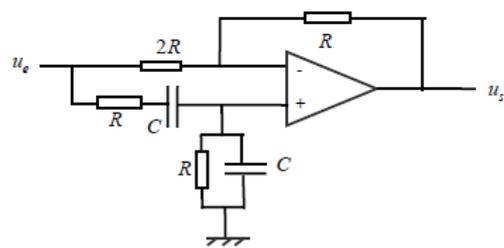
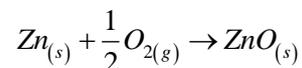


Figure 2

- 1) Déterminer la fonction de transfert en régime sinusoïdal en fonction des admittances complexes Y_n .
- 2) On dispose de résistances R et de capacités C ; comment choisir les composants discrets du circuit afin d'obtenir un filtre passe-bande ? un filtre passe-bas ? un filtre passe-haut ?
- 3) Comment s'exprime la fonction de transfert dans chacun des cas ?
- 4) Déterminer la fonction de transfert du circuit en Figure 2 et en déduire l'allure de sa courbe de gain en dB.

Exercice 2 : Combustion du Zinc

On étudie la réaction du Zinc avec le dioxygène de l'air, dans les proportions stœchiométriques (n moles de Zn engagées). Il s'agit d'une combustion (réaction d'oxydoréduction exothermique) :



- 1) De quel type de réaction s'agit-il ? Calculer l'enthalpie standard de la réaction à 298K.
- 2) La transformation est isobare, et la réaction étant de plus totale et rapide, déterminer la température finale atteinte par le système.
- c) Quelle quantité de matière de diazote doit-on introduire pour atteindre une température finale de 330K ? On prendra $n = 1,00$ mol.

Données :

	Zn(s)	O ₂ (g)	ZnO(s)	N ₂ (g)
$\Delta_f H^\circ(298 \text{ K})$ en $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	0	0	-348,1	0
$C_{p,m}^\circ$ en $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	25,4	29,4	40,3	29,3

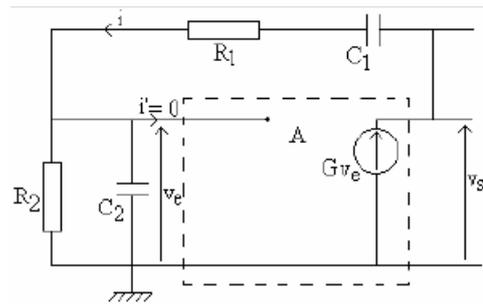
Oral 2

- Consignes :**
- 30 min de préparation + 30 min de présentation
 - Calculatrice personnelle interdite
 - Deux exercices : Physique (2/3 des points) + Chimie (1/3 des points)

Exercice 1 : Oscillateur

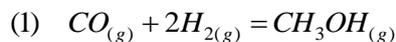
L'opérateur A est du type « multiplicateur » par une constante G positive (cela peut être par exemple un amplificateur opérationnel monté en amplificateur non inverseur).

- 1) Trouver l'équation différentielle vérifiée par le courant $i(t)$.
- 2) Donner la condition sur le coefficient G pour que le montage soit le siège d'oscillations sinusoïdales permanentes. Donner leur pulsation ω_0 .



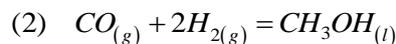
Exercice 2 : A propos du méthanol

On étudie la préparation industrielle du méthanol en présence d'un catalyseur selon l'équation

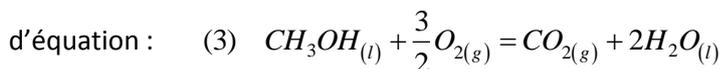


Les réactifs sont introduits dans les proportions stœchiométriques et on suppose de plus la réaction totale.

- 2) Calculer l'enthalpie standard de la réaction à 298K et 523K.
- 3) La température de vaporisation du méthanol est de 337K. Proposer un cycle thermodynamique, faisant intervenir l'enthalpie de vaporisation du méthanol ($\Delta_{\text{vap}}H^\circ(337 \text{ K}) = 7,4 \text{ kJ.mol}^{-1}$), permettant de déterminer l'enthalpie standard de la réaction d'équation (2) à 298K. Faire l'AN.



- 4) En déduire l'enthalpie standard de formation du méthanol liquide à 298K.
- 5) Le méthanol peut être utilisé comme carburant, il se produit alors la réaction de combustion



Quelle est l'énergie libérée par la combustion d'une mole de méthanol liquide à 298K ?

Données : $\Delta_f H^\circ(CO_{2(g)}, 298 \text{ K}) = -393,5 \text{ kJ.mol}^{-1}$

	CO(g)	H ₂ (g)	H ₂ O(l)	CH ₃ OH(g)	CH ₃ OH(l)
$\Delta_f H^\circ(298 \text{ K})$ en kJ.mol^{-1}	-110,5	0	-285,8	-201,2	
$C^\circ_{p,m}$ en $\text{J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$	28,6	27,8		8,4	81,1

Oral 3

- Consignes :**
- 30 min de préparation + 30 min de présentation
 - Calculatrice personnelle interdite
 - Deux exercices : Physique (2/3 des points) + Chimie (1/3 des points)

Exercice 1 : Centrale MP 2012

On considère le montage de la figure 1 où $R = 10 \text{ k}\Omega$ et $C_1 = 1,0 \mu\text{F}$. La figure 2 montre que le signal $v_e(t)$ contient un bruit haute fréquence.

- 1) On souhaite obtenir une tension sinusoïdale sans bruit. Comment faut-il choisir C_2 ?
- 2) On branche la sortie à un montage amplificateur afin d'obtenir un signal d'amplitude 1V. Préciser les caractéristiques du montage amplificateur.

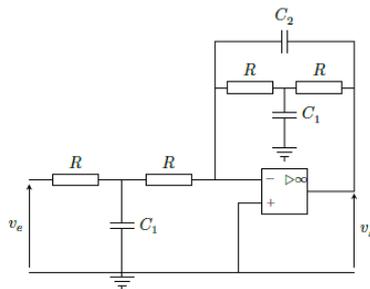


Figure 1 Filtre

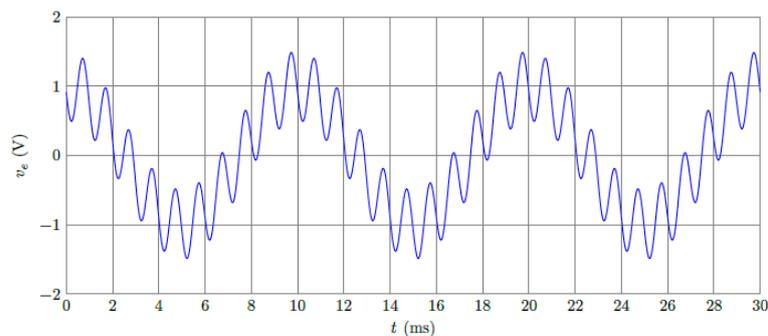
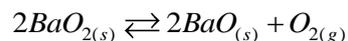


Figure 2 Signal $v_e(t)$

Exercice 2 : Étude d'un équilibre hétérogène (Centrale 2011)

Soit l'équilibre entre deux oxydes de baryum



On mesure la pression à l'équilibre pour différentes températures

T (K)	1000	1067	1108	1160
P (bar)	0,186	0,497	0,945	1,845

- 1) Exprimer la constante K° .
- 2) Dans un récipient vide de 2,4 L, on introduit 8,45 g de $\text{BaO}_{2(s)}$ à 1000 K. Calculer la composition du système à l'équilibre et la pression en dioxygène.
- 3) Dans quel sens l'équilibre se déplace-t-il si on augmente la température ? Déterminer la température pour laquelle un des solides disparaît lors du chauffage du récipient.

Donnée : $M(\text{Ba}) = 137 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$