

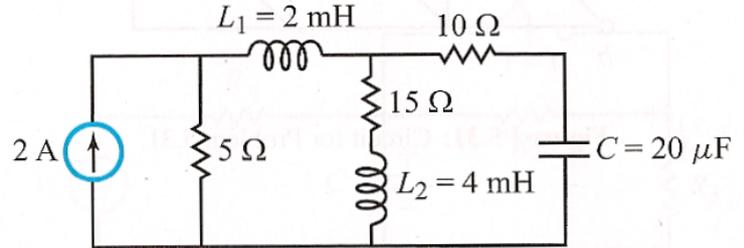
Electrocinétique, équilibre chimique et optique

Extrait de l'entête des sujets de la banque PT :

« La **présentation**, la lisibilité, l'orthographe, la qualité de la rédaction, la **clarté et la précision** des raisonnements entreront pour une **part importante** dans l'**appréciation des copies**. En particulier, les résultats non justifiés ne seront pas pris en compte. Les candidats sont invités à **encadrer les résultats** de leurs calculs. »

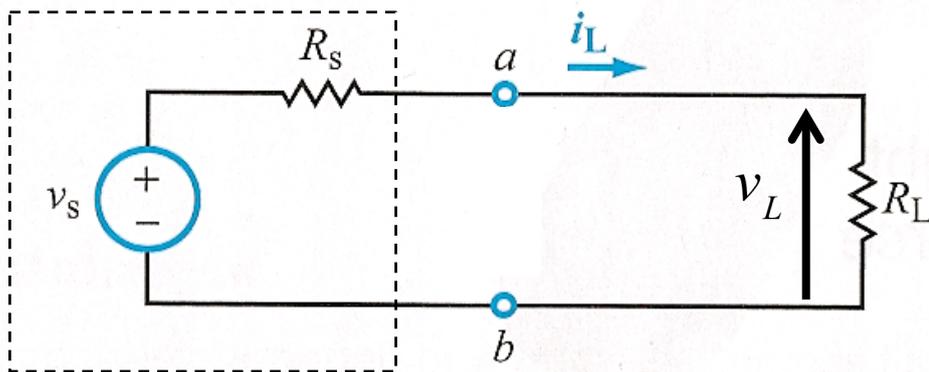
Exercice 1: Bobine et condensateur en régime continu (DC)

On considère le montage de la figure suivante qui possède un générateur parfait de courant. Calculez les énergies stockées dans les bobines et dans le condensateur.



Note : Il faudra faire un schéma sur votre copie où seront représentées vos tensions et vos courants. Représentez les résistances par des rectangles.

Exercice 2: Transfert de puissance



On considère un générateur de type « Thévenin » constitué d'une source de tension parfaite v_s et d'une résistance interne R_s (cf. schéma ci-dessus). Ce dernier est branché sur une résistance de charge R_L (L comme load en anglais qui signifie charge).

- a)** Déterminer le courant i_L qui traverse la charge et la tension v_L à ses bornes en fonction de v_s , R_s et R_L .
- b)** Pour que le courant i_L transféré soit maximum, comment doit être R_L par rapport à R_s ? Répondre à la même question pour que la tension v_s aux bornes de la charge soit maximale.
- c)** Calculer la puissance P_L transférée à la charge en fonction de v_s , R_s et R_L . Pour quelle valeur de R_L cette puissance est-elle maximale ? En déduire la valeur de la puissance maximale notée P_L^{\max}

Exercice 3 : Mesure de la distance focale d'une lentille divergente

On souhaite mesurer la distance focale f_d d'une lentille divergente. Pour cela, on accole devant cette dernière une lentille convergente de distance focale $f_c = 16,0$ cm. Les rayons du soleil forment une image, à

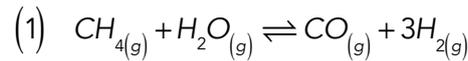
travers le système de deux lentilles, située à 28,5 cm en arrière des deux lentilles. On néglige l'épaisseur des deux lentilles et l'espace entre ces deux dernières (approximation des lentilles minces).

Déterminer la distance focale de la lentille f'_d divergente.

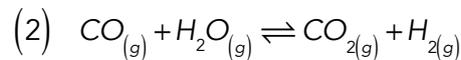
Données : Relation de conjugaison avec origine au sommet (notation usuelle) : $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'}$

Exercice 4: Equilibres simultanés

Le vaporeformage du méthane issu du gaz naturel est réalisé à $T_1 = 1100$ K sous une pression égale à 5 bar en faisant réagir le méthane avec de la vapeur d'eau en présence d'un catalyseur à base de nickel. L'équation-bilan de la réaction équilibrée mise en jeu s'écrit :



Le monoxyde de carbone formé et l'eau présente dans le réacteur réagissent pour donner du dioxyde de carbone et du dihydrogène selon l'équation-bilan :



Les constantes d'équilibre à 1100 K sont respectivement données par $K_1^0 = 315$ et $K_2^0 = 0,990$.

On introduit dans un réacteur isotherme ($T_1 = 1100$ K) et isobare ($P = 5$ bar) 1,00 mol de méthane et 3,00 mol de vapeur d'eau.

a) Exprimer les quantités de matière $n(CH_4)$, $n(H_2O)$, $n(CO)$, $n(H_2)$ et $n(CO_2)$ ainsi que la quantité de matière totale gazeuse n_{tot}^g à la sortie du réacteur en fonction des avancements ξ_1 et ξ_2 des réactions (1) et (2).

(2)

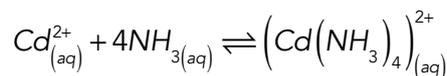
b) Pour $\xi_1 = 0,965$ mol et $\xi_2 = 0,300$ mol, calculer les quotients de réaction Q_1 et Q_2 des réactions (1) et (2).

c) Comparer ces quotients de réaction obtenus aux constantes d'équilibre et commenter les résultats obtenus.

Exercice 5: Réaction totale ou non

On considère à 298 K, un bécher contenant 20 mL d'ammoniaque de concentration $C_1 = 1,0$ mol.L⁻¹ dans lequel on ajoute 20 mL d'une solution d'ions C_d^{2+} à la concentration $C_2 = 0,010$ mol.L⁻¹.

On précise l'équation-bilan suivante et la constante d'équilibre correspondante ($K = 10^7$ à 298 K)



La molécule ionique $(Cd(NH_3)_4)^{2+}$ s'appelle un complexe (pas de rapport avec les nombres complexes en mathématiques !)

a) Dresser le tableau d'avancement en concentration.

b) Ecrire l'expression de K à 298 K en fonction des activités, puis de l'avancement en concentration et des données.

c) En faisant la ou les hypothèses nécessaires, déterminer toutes les concentrations à l'équilibre