

Les savoir-faire expérimentaux sont notés *en italique*.

Partie A:

La transformation d'un système chimique est-elle toujours rapide?

1) Transformations lentes et rapides

- Ecrire l'équation de la réaction associée à une transformation d'oxydoréduction et identifier dans cette équation les deux couples mis en jeu.
- Définir un oxydant et un réducteur.
- Montrer, à partir de résultats expérimentaux, l'influence des facteurs cinétiques sur la vitesse de réaction.

2) Suivi temporel d'une transformation

- Justifier les différentes opérations réalisées lors du suivi de l'évolution temporelle d'un système; exploiter les résultats expérimentaux.
- Définir l'équivalence lors d'un titrage et en déduire la quantité de matière de réactif titré.
- A partir de mesures expérimentales et du tableau descriptif de l'évolution du système, représenter, en fonction du temps, la variation des quantités de matière ou des concentrations d'un réactif ou d'un produit et de l'avancement de réaction.
- Savoir que la vitesse de réaction augmente en général avec la concentration des réactifs et avec la température.
- Interpréter qualitativement la variation de la vitesse de réaction à l'aide d'une des courbes d'évolution tracées. ([Animation Flash vitesse volumique de réaction](#) de [F.Passebon](#))
- Connaître la définition du temps de demi-réaction $t_{1/2}$.
- Déterminer le temps de demi-réaction à l'aide de données expérimentales ou en exploitant des résultats expérimentaux.
- Savoir utiliser, à une longueur d'onde donnée, la relation entre la concentration d'une espèce colorée en solution et l'absorbance. ([Animation Flash Loi de Beer Lambert, spectrophotomètre A.Willm](#))

3. Quelle interprétation donner au niveau microscopique?

[Voir les annales de bac relatives à cette partie A sur le site de labolycée](#)

Partie B :

La transformation d'un système chimique est-elle toujours totale?

1) Une transformation chimique n'est pas toujours totale et la réaction a lieu dans les deux sens

- Définir un acide ou une base selon Bronsted.
- Ecrire l'équation de la réaction associée à une transformation acido-basique et identifier dans cette équation les deux couples mis en jeu.
- Connaître la définition du pH pour les solutions aqueuses diluées.
- *Etre capable de mesurer la valeur du pH d'une solution aqueuse avec un pH-mètre.*
- Connaissant la valeur de la concentration et du pH d'une solution d'acide, calculer l'avancement final de la réaction de cet acide sur l'eau et le comparer à l'avancement maximal.
- Connaître la définition du taux d'avancement final et le déterminer par une mesure.

2) Etat d'équilibre d'un système

- Utiliser la relation liant la conductance G aux concentrations molaires effectives $[X_i]$ des ions X_i en solution
- Savoir que, lorsque l'état d'équilibre du système est atteint, les quantités de matière n'évoluent plus, et que cet état d'équilibre est dynamique.
- En disposant de l'équation d'une réaction, donner l'expression littérale du quotient de réaction Q_r
- Savoir que le quotient de réaction dans l'état d'équilibre d'un système, $Q_{r,éq}$, prend une valeur, indépendante de la composition initiale, qui est la constante d'équilibre associée à l'équation de la réaction.
- Savoir que, pour une transformation donnée, le taux d'avancement final dépend de la constante d'équilibre et de l'état initial du système.

3) Transformations associées à des réactions acido-basiques en solution aqueuse

- Savoir que K_e , est la constante d'équilibre associée à l'équation de la réaction d'autoprotolyse de l'eau.
- Connaissant la valeur du pH d'une solution aqueuse, dire si elle est acide, basique ou neutre.
- A partir de la concentration molaire des ions H_3O^+ ou HO^- , déduire la valeur du pH de la solution.
- Associer la constante d'acidité K_A à l'équation de la réaction d'un acide sur l'eau.
- Déterminer la constante d'équilibre associée à l'équation d'une réaction acido-basique à l'aide des constantes d'acidité des couples en présence.

- Connaissant le pH d'une solution aqueuse et le pK_A du couple acide/base indiquer l'espèce prédominante; application aux indicateurs colorés.
- Réaliser par suivi pH-métrique le titrage d'un acide ou d'une base en solution aqueuse.
- Déterminer, à partir des résultats d'une expérience, le volume versé à l'équivalence lors d'un titrage acide-base.
- Montrer qu'un indicateur coloré convenablement choisi permet de repérer l'équivalence.

[Voir les annales de bac relatives à cette partie B sur le site de labolycée](#)

Partie C:

Le sens "spontané" d'évolution d'un système est-il prévisible?

Le sens d'évolution d'un système chimique peut-il être inversé?

1) Un système chimique évolue spontanément vers l'état d'équilibre

- En disposant de l'équation d'une réaction, donner l'expression littérale du quotient de réaction Q_r , et calculer sa valeur dans un état donné du système.
- Savoir qu'un système évolue spontanément vers un état d'équilibre.
- Etre capable de déterminer le sens d'évolution d'un système donné en comparant la valeur du quotient de réaction dans l'état initial à la constante d'équilibre, dans le cas de réactions acido-basiques et d'oxydoréduction.

2) Les piles, dispositifs mettant en jeu des transformations spontanées permettant de récupérer de l'énergie

- Schématiser une pile
- Utiliser le critère d'évolution spontanée déterminer le sens de déplacement des porteurs de charges dans une pile.
- Interpréter le fonctionnement d'une pile en disposant d'une information parmi les suivantes: sens de circulation du courant électrique, f.é.m., réactions aux électrodes, polarité des électrodes ou mouvement des porteurs de charges. [Animation Flash Pile](#) (en anglais Iowa State University)
- Ecrire les réactions aux électrodes et relier les quantités de matière des espèces formées ou consommées à l'intensité du courant et à la durée de la transformation, dans une pile et lors d'une électrolyse.

3) Exemples de transformations forcées

- Savoir qu'une électrolyse est une transformation forcée.
- Connaissant le sens du courant imposé par le générateur, identifier l'électrode à laquelle se produit la réaction d'oxydation (anode) et l'électrode à laquelle se produit la réaction de réduction (cathode). [Animation Flash électrolyse](#) (en anglais Iowa State University)

[Voir les annales de bac relatives à cette partie C sur le site de labolycée](#)

Partie D:

Comment le chimiste contrôle-t-il les transformations de la matière

1) Les réactions d'estérification et d'hydrolyse

- Reconnaître dans la formule d'une espèce chimique organique les groupes caractéristiques: $-OH$ (hydroxyle); $-CO_2H$ (carboxyle); $-CO_2R$ (ester); $-CO-O-CO-$ (anhydride).
- Écrire l'équation des réactions d'estérification et d'hydrolyse.
- À partir de la formule semi-développée d'un ester, retrouver les formules de l'acide carboxylique et de l'alcool correspondants.
- Savoir nommer les esters comportant cinq atomes de carbone au maximum.
- Savoir que les réactions d'estérification et d'hydrolyse sont inverses l'une de l'autre et que les transformations associées à ces réactions sont lentes.
- Savoir qu'un catalyseur est une espèce qui augmente la vitesse d'une réaction chimique sans figurer dans l'équation de la réaction et sans modifier l'état d'équilibre du système.
- Savoir que l'excès de l'un des réactifs et/ou l'élimination de l'un des produits déplace l'état d'équilibre du système dans le sens direct.

2) Des exemples de contrôle de l'évolution de systèmes chimiques pris dans l'industrie chimiques et dans les sciences de la vie

- Calculer le rendement d'une transformation.
- Mettre en œuvre au laboratoire, en justifiant le choix du matériel à utiliser: chauffage à reflux, distillation fractionnée, cristallisation, [filtration sous vide](#), [chromatographie sur couche mince](#).
- Respecter les consignes de sécurité.
- Justifier les étapes d'un protocole.
- Écrire l'équation de la réaction d'un anhydride d'acide sur un alcool et de l'hydrolyse basique d'un ester.
- Savoir que l'action d'un anhydride d'acide sur un alcool est rapide, qu'elle donne un ester et que l'avancement maximal est atteint.
- Savoir que l'hydrolyse basique d'un ester est rapide et que l'avancement maximal est atteint.
- Identifier la partie hydrophile et la partie hydrophobe d'un ion carboxylate à longue chaîne.
- Savoir qu'un catalyseur agit sélectivement lors d'une transformation

[Voir les annales de bac relatives à cette partie D sur le site de labolycée](#)