

Thermodynamique – Exercices – Devoirs

QCM 1 corrigé disponible

On considère la réaction suivante : $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ catalysée par l'anhydrase carbonique dans les globules rouges du sang. A 25°C , la variation d'enthalpie standard de la réaction $\Delta_r H^\circ = -303 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ et la variation d'entropie $\Delta_r S^\circ = -96 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

- A) Cette réaction est endothermique dans le sens 1 (sens de formation de H_2CO_3).
- B) A 25°C , cette réaction est spontanée dans le sens 1.
- C) A cette température, la constante d'équilibre est inférieure à 1.
- D) Une augmentation de la température déplace l'équilibre dans le sens 1.
- E) A l'équilibre, la variation de l'enthalpie libre standard ($\Delta_r G^\circ$) est égale à 0.

QCM 2 corrigé disponible

On considère les 2 réactions suivantes, à 25°C :

- (1) $2 \text{H}_2\text{O}_2(\text{l}) = 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$
- (2) $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) = \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$

- A) La réaction (1) se déroulant dans le sens direct s'accompagne d'une variation d'entropie qui sera positive.
- B) Le nombre d'oxydation de l'atome d'oxygène dans la molécule H_2O_2 est égal à +1.
- C) La réaction (2) est une réaction d'oxydo-réduction.
- D) Pour la réaction (2), une augmentation de la pression favorisera la réaction dans le sens 2.
- E) L'atome d'azote dans les molécules NH_4Cl et NH_3 présente le même nombre d'oxydation.

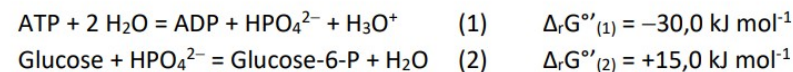
QCM 3 corrigé disponible

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Une transformation isobare se fait à volume constant.
- B. Pour toute réaction exergonique $\Delta_r H^\circ > 0$.
- C. Pour une transformation à pression constante $Q = \Delta U$.
- D. La variation d'entropie d'une transformation pour un système fermé est toujours supérieure ou égale à 0.
- E. Le signe de $\Delta_r G$ permet de connaître le sens d'évolution spontanée d'une réaction.

QCM 4 corrigé disponible

On considère le couplage énergétique à 298 K entre l'hydrolyse de l'ATP (réaction 1) et la phosphorylation du glucose en glucose-6-phosphate (réaction 2). Le couplage des réactions (1) et (2) conduit à la réaction (3).



On considère des cellules fonctionnant à l'état stationnaire dans lesquelles les concentrations des métabolites sont les suivantes : $[\text{ATP}] = 2 \text{ mM}$; $[\text{ADP}] = 0,2 \text{ mM}$; $[\text{HPO}_4^{2-}] = 4 \text{ mM}$; $[\text{glucose}] = 5 \text{ mM}$; $[\text{glucose-6-P}] = 0,5 \text{ mM}$.

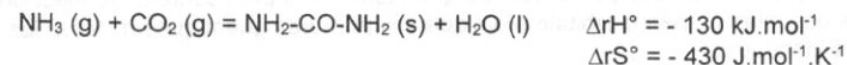
Indiquer, dans ces conditions, si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

On donne à 298 K : $RT \ln(x) = 2,303 RT \log(x) = 5,7 \log(x)$ en kJ mol^{-1} .

- A. La réaction (3) est : $\text{Glucose} + \text{ATP} + \text{H}_2\text{O} = \text{Glucose-6-P} + \text{ADP} + \text{H}_3\text{O}^+$
- B. La réaction (3) est : $\text{Glucose} + \text{ATP} + \text{H}_2\text{O} = \text{Glucose-6-P} + \text{ADP} + \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$
- C. La variation d'enthalpie libre standard biologique de la réaction (3) est de $-15,0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- D. La variation d'enthalpie libre $\Delta_r G$ de la réaction (3) dans les conditions cellulaires est de $-26,4 \text{ kJ mol}^{-1}$. La réaction est donc spontanée dans les cellules considérées.
- E. La variation d'enthalpie libre $\Delta_r G$ de la réaction (3) ne peut pas être calculée dans les cellules considérées car les données de l'énoncé sont insuffisantes.

QCM 5 corrigé disponible

Soit la réaction de synthèse de l'urée réalisée à 298 K :



- A) La réaction est endothermique.
- B) La formation de l'urée s'accompagne d'une diminution du désordre.
- C) A 298 K , cette réaction est spontanée dans le sens direct (sens de formation de l'urée).
- D) Cette réaction est spontanée quelle que soit la température.
- E) Une augmentation de la pression favorisera la réaction dans le sens direct.

QCM 6 corrigé disponible

La chaleur échangée à pression constante lors d'une transformation Réactifs →

Produits correspond à :

- A. la variation d'enthalpie ΔH .
- B. la variation d'énergie interne ΔU .
- C. la variation d'entropie ΔS .
- D. l'expression $\Delta U - P\Delta V$ où ΔV représente la variation de volume du système au cours de la transformation.
- E. l'expression $\Delta U + P\Delta V$ où ΔV représente la variation de volume du système au cours de la transformation.

QCM 7 corrigé disponible

L'hydrogénocarbonate de sodium (bicarbonate de sodium) peut se décomposer sous certaines conditions en carbonate de sodium selon l'équilibre :



Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Cette réaction est endothermique.
- B. Pour cette réaction $\Delta_r H^\circ = \Delta_r U^\circ - RT$.
- C. Une diminution de température favorise la décomposition de l'hydrogénocarbonate de sodium.
- D. Un ajout d'eau favorise la décomposition de l'hydrogénocarbonate de sodium.
- E. A l'équilibre on a toujours $\Delta_r G^\circ = 0$.

QCM 8 corrigé disponible

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Le premier principe de la thermodynamique précise que l'énergie interne d'un système isolé est constante.
- B. Pour un gaz parfait, on peut écrire : $H = U + nRT$.
- C. En thermodynamique, on peut calculer l'énergie interne U .
- D. D'après le second principe de la thermodynamique, l'entropie de l'univers ne peut pas diminuer au cours d'une transformation spontanée.
- E. Le travail W est une fonction d'état, sa variation ne dépend que des états initial et final, et pas du chemin parcouru.

QCM 9 corrigé disponible

Soit la réaction : $1/2 \text{ N}_2(\text{g}) + 3/2 \text{ H}_2(\text{g}) = \text{NH}_3(\text{g})$

On donne à 298 K : $\Delta_r H^\circ = -91,82 \text{ kJ.mol}^{-1}$; $\Delta_r S^\circ = -197,38 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Dans les conditions standard, cette réaction est exothermique.
- B. Pour cette réaction $\Delta_r H^\circ = \Delta_r U^\circ$.
- C. Dans les conditions standard, l'entropie du système augmente dans le sens de formation de NH_3 .
- D. Une diminution de température déplace l'équilibre dans le sens direct.
- E. Une diminution de pression déplace l'équilibre dans le sens direct.

QCM 10 corrigé disponible

Donnez le caractère vrai ou faux de chacune des propositions suivantes :

Soit la réaction de combustion du monoxyde de carbone : $\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g})$.

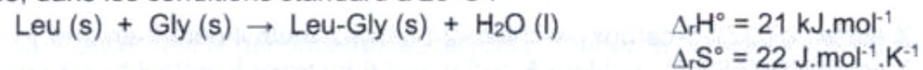
A 25°C, dans les conditions standards, $\Delta_r H^\circ = -283 \text{ kJ mol}^{-1}$ et $\Delta_r S^\circ = -86 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

- A. Il s'agit d'une réaction d'oxydo-réduction.
- B. L'atome de carbone de la molécule CO est dans un état plus réduit que celui de la molécule CO_2 .
- C. La variation du nombre de moles de gaz au cours de la réaction est égale à 2,5.
- D. Pour cette réaction, la variation d'énergie interne $\Delta_r U = -283 \text{ kJ mol}^{-1}$.
- E. A 1000 K, cette réaction est exergonique.

QCM 11 corrigé disponible

Donnez le caractère vrai ou faux de chacune des propositions suivantes :

On considère la réaction de formation d'une liaison peptidique entre la leucine et la glycine, dans les conditions standard à 25°C :



- A. Cette réaction est endothermique dans le sens 1 (sens de formation de la liaison peptidique).
- B. Cette réaction s'accompagne d'une augmentation du désordre.
- C. Cette réaction est spontanée dans le sens 1.
- D. Une augmentation de la température déplace l'équilibre dans le sens 2.
- E. La constante d'équilibre de cette réaction est $K = \exp\left(\frac{-\Delta_r G^\circ}{RT}\right)$.