

Série N° 11 — Semaine du 24 Novembre 2025

**Fin des acides/base et oxydoréduction**

1. **Vrai ou faux ?**

	Vrai	Faux
a. Dans une solution tampon, il y a un acide et son ion commun en concentrations similaires	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b. Dans une réaction redox, il y a un échange d'électrons.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c. Une réaction redox spontanée se produit entre $Mn^{2+}$ et $Cu(s)$ . (Données : $E^0(Mn^{2+}/Mn) = -1.18V$ ; $E^0(Cu^+/Cu(s)) = 0.52V$ )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d. Pour produire de l'électricité, la réaction chimique qui actionne la pile doit avoir un $\Delta G_r > 0$ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e. Dans une cellule électrolytique, une source électrique externe injecte des électrons à une électrode pour en faire une anode.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f. Le potentiel standard de référence du couple $H^+/H_2$ à pression standard est par définition égal à zéro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g. La force électromotrice d'une pile, calculée à partir des potentiels standards est en fait la tension que l'on peut attendre de cette pile avec des concentrations de réactifs de 1mol/l, qui va ensuite diminuer par consommation des réactifs.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h. Le nombre d'oxydation de l'atome de Ruthénium dans le composé $CaRuO_3$ est +3.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. **Solution tampon**

On considère une solution tampon phosphate (mélange de  $H_2PO_4^-$  et de  $HPO_4^{2-}$ ), utilisée pour un test rapide de Covid-19, dans laquelle le pH doit rester proche de 7.4 pour que les anticorps reconnaissent correctement la protéine virale. On donne  $pK_a = 7.21$  pour ce couple acide/base.



- Déterminer le rapport  $[\text{HPO}_4^{2-}]/[\text{H}_2\text{PO}_4^-]$  nécessaire pour que la solution tampon ait un pH de 7.4.
- On ajoute une goutte (0.05 mL) d'un échantillon nasal de pH 5.5 à 1 mL de cette solution tampon, dans laquelle la concentration de  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  est 56.4 mM ( $1\text{mM}=10^{-3}\text{ mol/l}$ ). Calculer la valeur du pH après cette addition. Indications : Pour cela, calculez d'abord le nombre de moles de  $\text{H}^+$  ajoutées à la solution, connaissant le pH et le volume. Calculez ensuite le nombre de moles initiales de  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  dans la solution tampon, ainsi que le nombre de moles de  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  initial, qui vont réagir avec  $\text{H}^+$ .

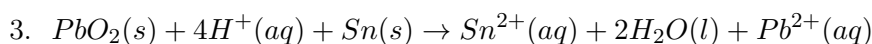
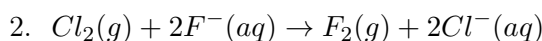
### 3. Equilibration de réactions redox

Equilibrez les réactions suivantes, en utilisant le degré d'oxydation, et indiquez les couples redox mis en jeu, avec leurs degrés d'oxydation :

- $\_ \text{H}_2\text{SO}_3(l) + \_ \text{H}_2\text{O}(l) + \_ \text{I}_2(s) \rightarrow \_ \text{H}_2\text{SO}_4(l) + \_ \text{HI}(aq)$   
Attention, pour celle-ci, pensez que le  $\text{H}_2\text{SO}_3(l)$  va se dissocier dans l'eau, ainsi que  $\text{H}_2\text{SO}_4(l)$  et  $\text{HI}(aq)$ , et donc regardez les ions plutôt que les molécules non-dissociées.
- $\_ \text{SnCl}_2 + \_ \text{HgCl}_2 \rightarrow \_ \text{SnCl}_4 + \_ \text{Hg}$
- $\_ \text{NH}_3 + \_ \text{O}_2 \rightarrow \_ \text{NO} + \_ \text{H}_2\text{O}$
- $\_ \text{WO}_3 + \_ \text{H}_2 \rightarrow \_ \text{H}_2\text{O} + \_ \text{W}$
- $\_ \text{KMnO}_4 + \_ \text{HCl} \rightarrow \_ \text{Cl}_2 + \_ \text{MnCl}_2 + \_ \text{H}_2\text{O} + \_ \text{KCl}$

### 4. Potentiels standards et possibilité des réactions

- Le dichromate de potassium ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) est un oxydant fort, particulièrement dans un milieu acide. Quel métal/métaux suivant(s) peut/peuvent être dissous au moyen de cet agent oxydant dans des conditions standard, parmi Ag (s), Au (s) et Cu (s)? Pour vous aider, regardez les valeurs des potentiels standards dans le formulaire ou dans le cours.
- Parmi les réactions suivantes, laquelle est possible?
  - $\text{O}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(l) + 4\text{Ag}(s) \rightarrow 4\text{OH}^-(aq) + 4\text{Ag}^+(aq)$



5. **Une pile à quelques Volts...**

On considère une pile formée par des couples redox ( $Ni^{2+}/Ni$ ) et ( $Li^+/Li$ ), et on aimerait calculer sa force électromotrice.

- Faites le schéma de disposition de cette pile en montrant où est l'anode et la cathode, où se produit quelle demi-réaction et le chemin des électrons.
- Quelle est la f.e.m. de cette pile si les concentrations de  $Li^+$  et  $Ni^{2+}$  sont égales respectivement à 0.1M et  $10^{-9}M$ , à  $25^\circ C$  ?

6. **Dépôt de cuivre par électrolyse, à faire si on a vu l'électrolyse mardi**

Une solution aqueuse de sulfate de cuivre (II)  $CuSO_4$  est placée dans une cellule électrolytique munie d'électrodes de platine, inertes. On veut déposer du métal cuivre sur cette électrode.

- Quelle masse de cuivre métallique est-elle produite si on fait passer un courant de 5.0 A dans la cellule pendant 1.5 heures ?
- Durant cette électrolyse, quel volume de gaz (et quel gaz ?) est collecté à  $25^\circ C$  et sous 1 atm ?
- Quelle est l'épaisseur du dépôt de cuivre si la cathode représente un carré de 4 cm de côté et que le métal se dépose sur les deux faces ? (masse volumique du Cu métallique  $\rho = 8.96g/cm^3$ ).

7. **Exercice facultatif supplémentaire facile sur les solutions tampon**

On considère une solution tampon acétate (mélange de  $CH_3COOH$  et de  $CH_3COONa$ ), dans laquelle les concentrations initiales d'acide acétique et d'acétate de sodium sont  $Ca = Cb = 0.1M$ . On donne  $pKa = 4.75$  pour cet acide.

- Quel est le pH de cette solution tampon ?
- On ajoute  $20cm^3$  d'acide chlorhydrique, de concentration 2M, à 1 litre de cette solution. Quelle est la valeur du pH après cette addition ?

## 8. Solution des exercices

- a. Exercice 2 : *Solution* : a) : 1.55, b)  $pH = 7.40$
- b. Exercice 4 : *Solution* : argent et cuivre, pas l'or. Et seule 3 est possible.
- c. Exercice 5 *Solution* : 2.604 V
- d. Exercice 6 *Solution* : 8.9g; 1.71L; 310 $\mu$ m