

QUESTIONNAIRE

EXERCICES SUPPLÉMENTAIRES

CHI-5043-2

ÉQUILIBRE ET OXYDORÉDUCTION

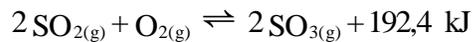
Seuil de réussite 75%

**Commission scolaire des Hautes-Rivières
juillet 2000**

Conception et rédaction : Lyne Desranleau, c.s. des Hautes-Rivières

1. Laquelle des situations suivantes impliquent nécessairement une réaction d'oxydoréduction?
- A. Changement de couleur
 - B. Formation d'une liaison covalente
 - C. Transformation d'un métal en ions métalliques
 - D. Réaction lente
2. La fabrication industrielle de l'acide sulfurique est facile. Voici les étapes de fabrication :
- 1^{re} Le soufre extrait du sol brûle dans l'air en produisant du SO₂.
 - 2^e On oxyde ensuite le SO₂ pour obtenir du SO₃.
 - 3^e On combine enfin le SO₃ à l'eau pour obtenir du H₂SO₄.

La deuxième étape constitue la transformation la plus difficile à réaliser, comme le montre l'équation ci-dessous.



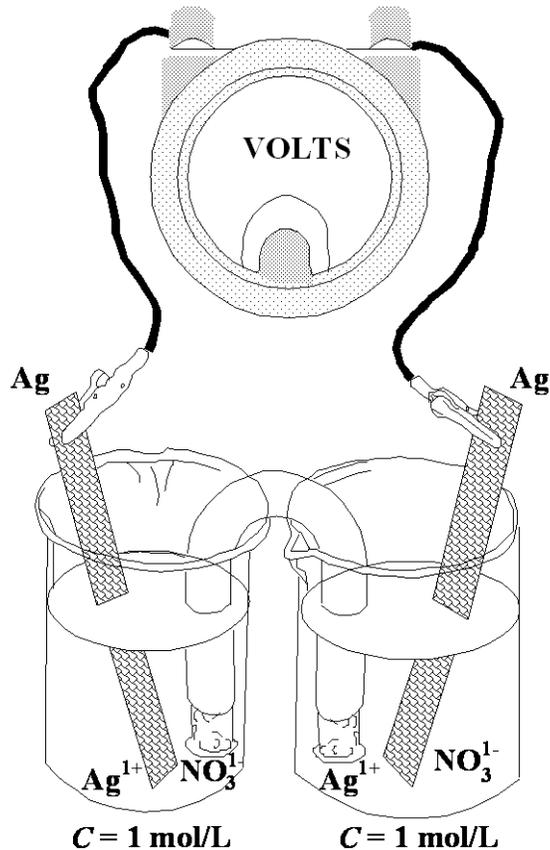
Complète la phrase suivante :

Si la pression du système augmente l'équilibre se déplacerait _____ et la concentration de SO₃ _____.

3. Martin a fait le montage de la pile suivante :

- l'électrode n° 1 est une plaque d'argent placée dans une solution de AgNO_3 dont la concentration est de 1 mol/L.
- l'électrode n° 2 est aussi une plaque d'argent placée dans une solution de AgNO_3 dont la concentration est de 1 mol/L.

Voici le schéma de son montage :



La pile ne fonctionne pas mais Martin, croit qu'en utilisant de l'eau, il pourrait réussir à la faire fonctionner et à obtenir un dépôt d'argent sur l'électrode d'argent n° 1.

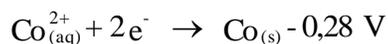
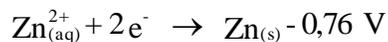
À l'aide du principe de Le Chatelier, expliquez ce que doit faire Martin avec l'eau pour qu'un dépôt d'argent se forme sur l'électrode d'argent n° 1.

Décrivez ce qui se passe chimiquement dans les deux bechers.

Laissez toutes les traces de votre démarche.

4. Parmi les phénomènes énumérés ci-dessous, lequel se produit dans un milieu fermé ou dans un milieu chimiquement isolé?
- A) La photosynthèse des algues dans un marais dans lequel la concentration en oxygène demeure constante.
 - B) Un café sucré avec un dépôt de sucre au fond de la tasse.
 - C) Un barrage hydroélectrique à niveau d'eau constant.
 - D) La combustion dans un moteur d'automobile qui roule à 100 km/h.
5. Une réaction se produit lorsque l'on dépose une plaque de zinc ($Zn_{(s)}$) dans une solution de dinitrate de cobalt $Co(NO_3)_{2(aq)}$.

À partir des potentiels normaux de réduction des demi-réactions suivantes :



trouvez la demi-équation qui représente une réaction d'oxydation.

Justifiez votre réponse.

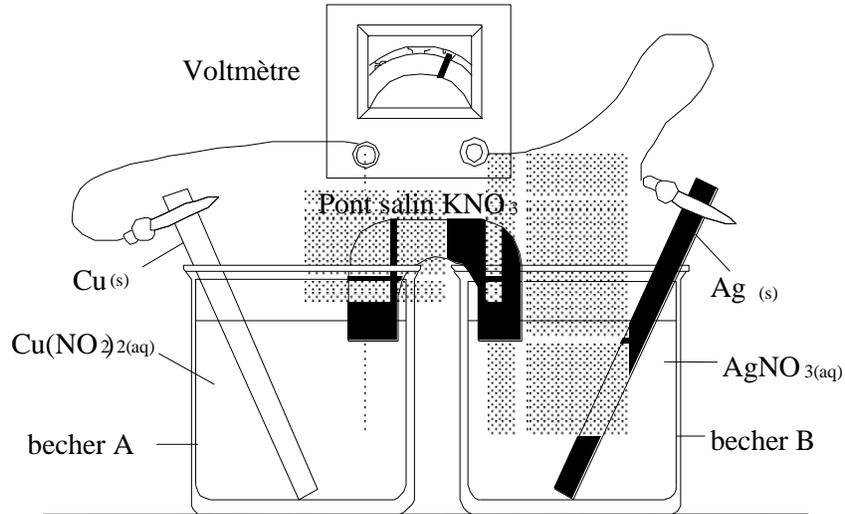
6. Soit un acide inconnu $\text{HB}_{(\text{aq})}$ de concentration 0,1 mol/L.

Une analyse de cette solution permet de trouver que la concentration en ions $\text{H}^+_{(\text{aq})}$ est de 1×10^{-4} mol/L.

En vous référant aux données du tableau ci-dessous, identifiez l'acide inconnu et indiquez la force de cet acide.

Constantes d'équilibre des acides en solutions aqueuses				
$\text{HB} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{B}^-$				
Paire acide - base		Force relative de l'acide	Force relative de la base	$k_A = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{B}^-]}{[\text{HB}]}$
Acide	Base			
HCl	Cl^-	▼ Très fort	▲ Très faible	Très grand
HNO ₃	NO_3^-	▼	▲	Très grand
H ₂ SO ₄	HSO_4^-	Fort	▲	Grand
HSO_4^-	SO_4^{2-}	▼	▲	$1,3 \times 10^{-2}$
HF	F^-	Faible	▲	$6,7 \times 10^{-4}$
CH ₃ COOH	CH_3COO^-	—	▲	$1,8 \times 10^{-5}$
H ₂ CO ₃	HCO_3^-	—	▲	$4,4 \times 10^{-7}$
H ₂ S	HS^-	—	▲	$1,0 \times 10^{-7}$
NH ₄ ⁺	NH_3	—	▲	$5,7 \times 10^{-10}$
HCO_3^-	CO_3^{2-}	▼	Faible	$4,7 \times 10^{-11}$
HS ⁻	S^{2-}	Très faible	▲	$1,3 \times 10^{-13}$
H ₂ O	OH^-	Faible	Fort	$1,8 \times 10^{-16}$

7. Voici le schéma d'une pile électrochimique.



En vous référant aux données du tableau ci-dessous, trouvez le potentiel d'oxydoréduction de cette pile.

Demi-réaction de réduction	Potentiel normal (E°)
$\text{Ag}^+_{(\text{aq})} + 1\text{e}^- \rightarrow \text{Ag}_{(\text{s})}$	+0,80 V
$\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}_{(\text{s})}$	+0,34 V
$2\text{H}^+_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_{2(\text{g})}$	0,00 V
$\text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}_{(\text{s})}$	-0,13 V
$\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}_{(\text{s})}$	-0,25 V
$\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}_{(\text{s})}$	-0,44 V
$\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}_{(\text{s})}$	-0,76 V
$\text{Al}^{3+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Al}_{(\text{s})}$	-1,66 V
$\text{Mg}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}_{(\text{s})}$	-2,37 V

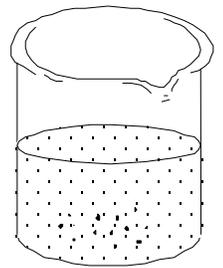
Laissez toutes les traces de votre démarche.

8. Parmi les situations suivantes, laquelle représente un état d'équilibre?

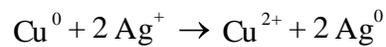
- A) La croissance des algues au fond d'un lac
- B) Du vin dans une bouteille scellée
- C) Un pneu gonflé d'air
- D) La digestion de la nourriture

9. En observant un becher contenant une solution saturée d'iode à l'état d'équilibre, un élève remarque que cette solution conserve une coloration constante.

Sachant que l'iode continue toujours à se dissoudre, expliquez brièvement pourquoi la coloration ne varie plus.



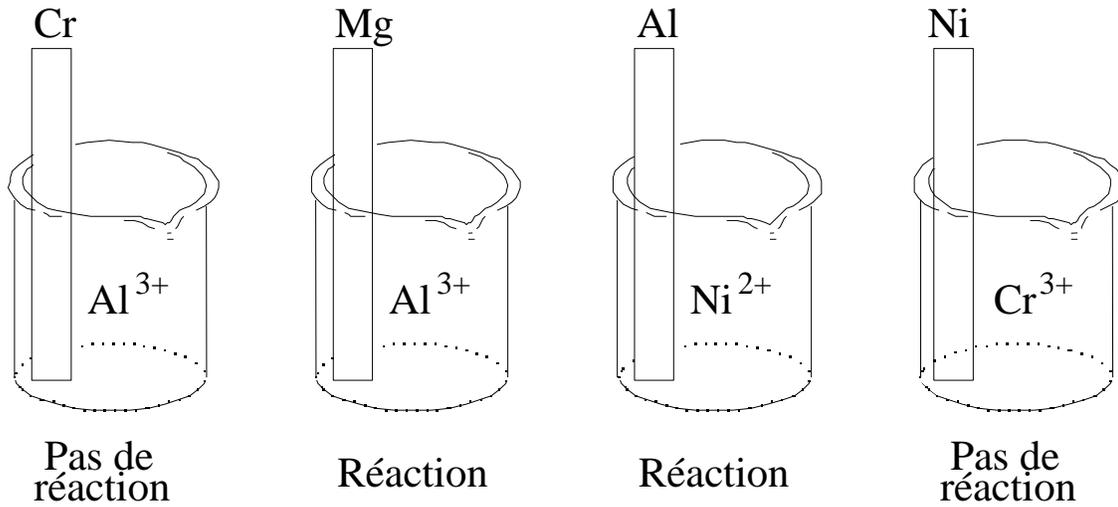
10. Voici une équation d'oxydoréduction :



- a) Quelle est l'équation de la demi-réaction d'oxydation?
- b) Quelle substance joue le rôle de réducteur?

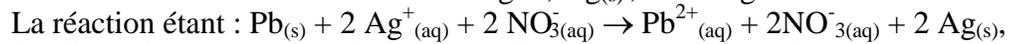
11. En laboratoire, on vous remet différentes tiges métalliques et différentes solutions contenant des ions métalliques.

Vous placez les tiges dans les solutions et vous notez les observations suivantes.



Classez les 4 métaux Cr, Mg, Al et Ni par ordre décroissant de tendance à **donner** leurs électrons.

12. Lors d'une expérimentation, Julie plonge une tige de plomb (Pb) dans une solution de nitrate d'argent ($\text{AgNO}_3(\text{aq})$) de concentration molaire 1 mol/L à une température de 25 °C. Elle nota la formation d'un résidu gris, $\text{Ag}(\text{s})$, sur la tige de métal.



Quelles substances Julie identifiera-t-elle comme agent oxydant et comme agent réducteur dans cette expérience?

- A) $\text{Pb}(\text{s})$ et $\text{Ag}(\text{s})$
- B) $\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$ et $\text{Ag}^+(\text{aq})$
- C) $\text{Ag}^+(\text{aq})$ et $\text{Pb}(\text{s})$
- D) $\text{Pb}^{2+}(\text{aq})$ et $\text{Ag}(\text{s})$

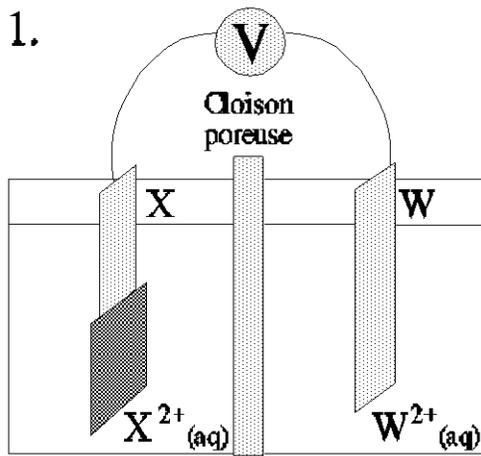
13. On place des plaques de différents métaux V, W, X, Y et Z dans des bechers contenant, en solution, les ions de ces différents métaux.

1	2	3	4	5
Réaction	Pas de réaction	Réaction	Réaction	Pas de réaction

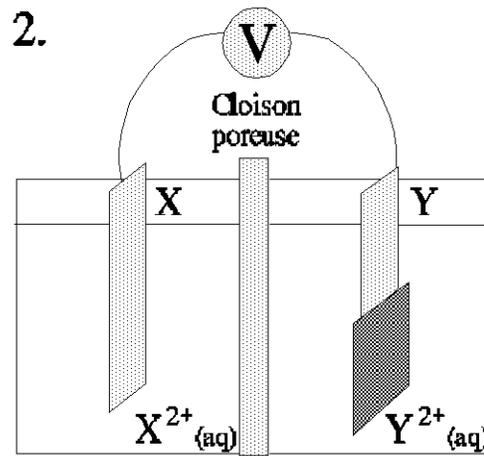
On note des réactions dans les éprouvettes 1, 3 et 4. À partir de l'analyse des résultats précédents, tu recherches la réaction qui a le plus grand potentiel électrique. Quelle combinaison est appropriée pour obtenir cette réaction?

- A) V - $\text{W}^{2+}(\text{aq})$
- B) V - $\text{X}^{2+}(\text{aq})$
- C) V - $\text{Y}^{2+}(\text{aq})$
- D) V - $\text{Z}^{2+}(\text{aq})$

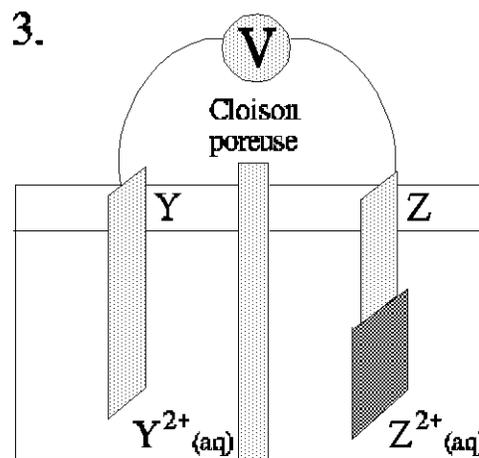
14. Vous combinez deux à deux différentes plaques métalliques baignant dans leurs ions respectifs. Vous observez un dépôt solide sur une des électrodes.



Dépôt solide sur l'électrode X



Dépôt solide sur l'électrode Y



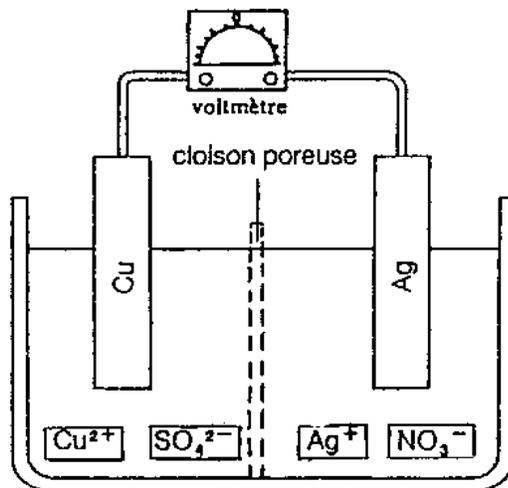
Dépôt solide sur l'électrode Z

D'après les illustrations ci-dessus, quelle combinaison d'électrodes offrirait le plus grand potentiel électrique?

- A) W - Y
- B) W - Z
- C) X - Z
- D) Y - Z

15. Le diagramme suivant illustre une pile standard $\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}//\text{Ag}/\text{Ag}^+$.

Les solutions ont une concentration de 1 mol/L et sont maintenues à une température de 25 °C.



Calculez la différence de potentiel de cette pile.

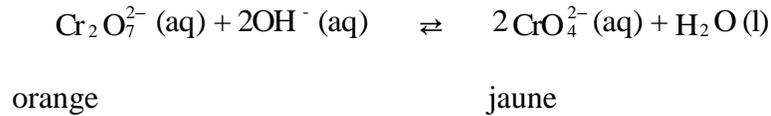
Laissez les traces de votre démarche.

16. Parmi les situations énumérées ci-dessous, une seule peut atteindre l'état d'équilibre.

Quelle est cette situation?

- A) Un thermomètre à mercure qui indique une température ambiante.
- B) Un barrage hydroélectrique à niveau d'eau constant.
- C) Un outil de fer qui rouille dans l'air.
- D) Une tranche de pain qui brûle dans le grille-pain.

17. Soit le système à l'équilibre ci-dessous dont la solution est de couleur jaune orange.

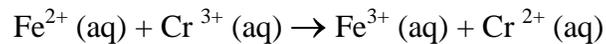


Vous ajoutez, à ce système, une solution acide qui est une source d'ions $\text{H}^+(\text{aq})$.

Que devient la solution jaune orange après avoir atteint un nouvel équilibre?

- A) Elle devient plus orange. B) Elle devient incolore.
C) Elle devient plus jaune. D) Elle ne change pas.

18. Voici une équation d'oxydoréduction :



Quelle est la substance réduite?

- A) $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ B) $\text{Cr}^{3+}(\text{aq})$
C) $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$ D) $\text{Cr}^{2+}(\text{aq})$

19. Vous chauffez un mélange de dioxyde de soufre, SO_2 , et de dioxygène, O_2 , dans un récipient de 10,0 litres.

La réaction est représentée par l'équation suivante :



À 70 °C, la réaction atteint un état d'équilibre et la composition du mélange est la suivante :

$$\text{SO}_2(\text{g}) = 3,0 \text{ mol}$$

$$\text{O}_2(\text{g}) = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{SO}_3(\text{g}) = 1,5 \text{ mol}$$

Quelle est la valeur de la constante d'équilibre, K_c , de cette réaction?

Laissez les traces de votre démarche.

20. Un système en équilibre est représenté par l'équation chimique



Quelle expression permet de calculer la valeur de la constante d'équilibre, K , de ce système?

- A) $\frac{[\text{AgCl}_{(\text{s})}]^2 [\text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(\text{aq})}]}{[\text{AgNO}_{3(\text{aq})}]^2 [\text{CuCl}_{2(\text{aq})}]}$
- B) $\frac{[\text{AgNO}_{3(\text{aq})}]^2 [\text{CuCl}_{2(\text{aq})}]}{[\text{AgCl}_{(\text{s})}]^2 [\text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(\text{aq})}]}$
- C) $\frac{[\text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(\text{aq})}]}{[\text{AgNO}_{3(\text{aq})}]^2 [\text{CuCl}_{2(\text{aq})}]}$
- D) $\frac{[\text{AgNO}_{3(\text{aq})}]^2 [\text{CuCl}_{2(\text{aq})}]}{[\text{Cu}(\text{NO}_3)_{2(\text{aq})}]}$

24. Vous tentez de neutraliser 100 mL d'acide chlorhydrique, HCl, dont la concentration est de 0,1 mol/L. Pour ce faire, vous ajoutez progressivement, en présence d'un indicateur coloré, 100 mL d'hydroxyde de sodium, NaOH, dont la concentration est de 0,01 mol/L. Vous placez ensuite un bouchon sur la fiole contenant la solution résultante.

Après un certain temps, vous constatez que la température de la solution résultante ainsi que l'intensité de sa coloration demeurent constantes.

La réaction de neutralisation de ce système est représentée par l'équation



Lequel des énoncés ci-dessous caractérise ce système en équilibre?

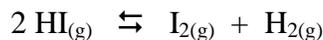
- A) Il y a eu arrêt complet de toute réaction chimique.
- B) Les concentrations de $\text{H}^+(\text{aq})$ et de $\text{OH}^-(\text{aq})$ sont égales.
- C) La solution résultante ne contient aucun réactif.
- D) La vitesse de la réaction directe est égale à celle de la réaction inverse.

25. Lorsqu'on plonge un fil de cuivre spiralé dans une solution de nitrate d'argent, des cristaux d'argent métallique croissent à la surface de la spirale de cuivre et la solution initiale bleuit lentement.

Laquelle des équations ci-dessous représente la réaction d'oxydation dans ce système chimique?

- A) $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$
- B) $\text{Ag}^{+}(\text{aq}) + 1\text{e}^{-} \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$
- C) $\text{Cu}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-}$
- D) $\text{Ag}(\text{s}) \rightarrow \text{Ag}^{+} + 1\text{e}^{-}$

26. Supposons l'état d'équilibre dans la réaction ci-dessous.



On veut trouver la relation entre la concentration des substances réagissantes et les concentrations des produits de ce système à l'état d'équilibre.

Quelle expression mathématique parmi les suivantes exprime le mieux cette relation ?

- A. $\frac{[\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]}{[\text{HI}]^2}$
- B. $\frac{[\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]}{[2\text{HI}]}$
- C. $\frac{[\text{H}_2] + [\text{I}_2]}{[\text{HI}]^2}$
- D. $\frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2] + [\text{I}_2]}$

27. Quel système ci-dessous peut atteindre un état d'équilibre?

- A) Un thermomètre à alcool qui indique une température de 25 °C.
- B) Un verre qui contient de l'eau agitée par l'effervescence d'un antiacide.
- C) Une rivière dont l'eau est saturée d'oxygène.
- D) L'air avoisinant une centrale thermique alimentée au mazout qui est saturé de dioxyde de soufre.

28. Quelle situation ci-dessous illustre un système en équilibre dynamique?

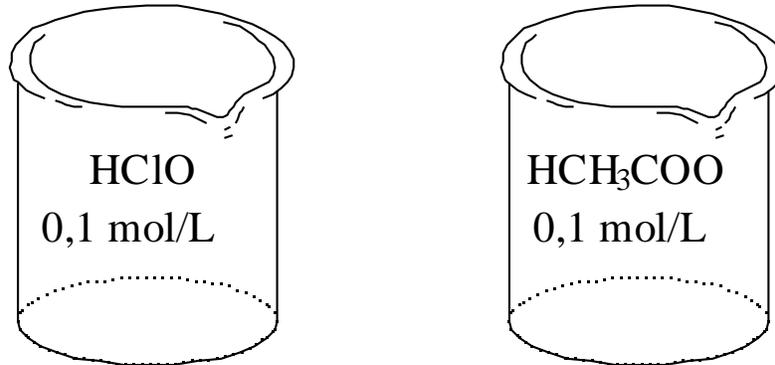
- A) Un ballon scellé de 200 mL contient 100 mL d'eau à 25,0 °C et à 101,3 kPa.
- B) Un becher contient 200 mL d'eau à 25,0 °C et à 101,3 kPa.
- C) Du dihydrogène, $H_{2(g)}$, est recueilli dans une éprouvette, par déplacement d'eau, à une vitesse de 1 mL/s.
- D) Le niveau de l'eau retenue par un barrage demeure constant pendant une période de dix jours.

29. Un ballon jaugé de 1,00 L contient 600 mL d'eau distillée dans laquelle vous ajoutez 0,40 g d'hydroxyde de sodium, NaOH(s). Une fois la dissolution complétée, vous versez de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge en maintenant la température à 25,0 °C; par la suite, vous fermez hermétiquement le ballon. La constante de dissociation de l'eau distillée est de $1,0 \times 10^{-14}$ à 25,0 °C.

Quel est le pH de la solution résultante?

- A) 2,0
- B) 7,0
- C) 12,0
- D) 12,2

30. On vous remet des solutions de deux acides différents de même concentration et du papier pH.



Vous déterminez que la solution de HClO a un pH de 2 et que la solution de HCH₃COO a une constante d'acidité de 1×10^{-7} .

L'ionisation de ces deux acides est représentée par les équations suivantes :



Quel est l'acide le plus fort?

Laissez toutes les traces de votre démarche.

Le vinaigre est un acide faible très utilisé en alimentation. Le vinaigre est en fait une solution d'acide acétique, HCH_3COO , largement dilué. La dissociation ionique de l'acide acétique est illustrée par l'équation suivante.



À une température de 25 °C, la concentration d'une solution de vinaigre est de 5 % *m/V*, c'est-à-dire 5 grammes de HCH_3COO par 100 mL de solution.

Quelle est la concentration molaire des ions $\text{H}^+(\text{aq})$ dans cette solution de vinaigre?

Laissez les traces de votre démarche.