

Exercices de chimie sur les oxydoréduction pour les 6GB

1. Le N.O. d'un métal peut varier de ...
 - 0 à +III
 - IV à +VII
 - IV à + IV
 - +I à + VII
 - 0 à + VII

2. Au cours d'une réaction rédox, l'oxydant ...
 - capte un ou plusieurs électrons
 - subit une oxydation
 - est toujours un non-métal
 - est toujours en solution aqueuse

3. Choisis le schéma où le sens de déplacement des électrons est correct

/2

4. On donne :

Tableau des couples rédox classés par pouvoir oxydant décroissant
Ag ⁺ (aq) / Ag (s)
Fe ³⁺ (aq) / Fe ²⁺ (aq)
I ₂ (aq) / I ⁻ (aq)
Cu ²⁺ (aq) / Cu (s)
Sn ⁴⁺ (aq) / Sn ²⁺ (aq)
Pb ²⁺ (aq) / Pb (s)
Fe ²⁺ (aq) / Fe (s)
Zn ²⁺ (aq) / Zn (s)

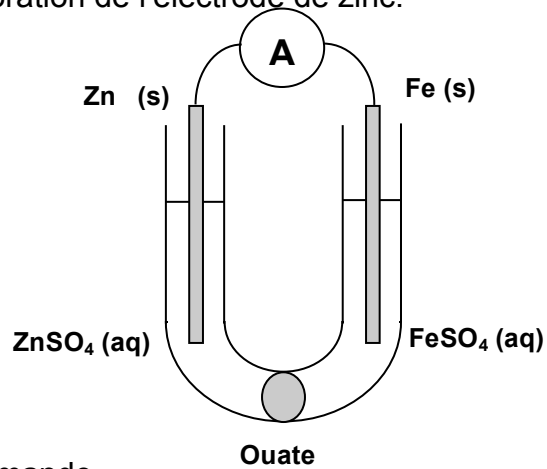
On demande : coche les réactions rédox possibles parmi celles qui sont proposées (équations non équilibrées) :

/5

Equation	Coche
Zn ²⁺ (aq) + Fe (s) → Zn (s) + Fe ²⁺ (aq)	<input type="checkbox"/>
Ag (s) + Fe ²⁺ (aq) → Ag ⁺ (aq) + Fe (s)	<input type="checkbox"/>
Sn ⁴⁺ (aq) + Cu ²⁺ (aq) → Sn ²⁺ (aq) + Cu (s)	<input type="checkbox"/>
Pb ²⁺ (aq) + Zn (s) → Pb (s) + Zn ²⁺ (aq)	<input type="checkbox"/>
I ₂ (aq) + Fe (s) → I ⁻ (aq) + Fe ²⁺ (aq)	<input type="checkbox"/>

5. On donne :

Lorsque cette pile fonctionne normalement, on observe une détérioration de l'électrode de zinc.



On demande

1) Indique sur le schéma :

- le sens de déplacement des e^- dans le circuit extérieur
- le sens de circulation du courant électrique dans le circuit extérieur
- le mouvement des ions dans la solution

13

2) Ecris et équilibre :

- l'équation qui traduit la réaction se produisant à la borne négative :
- l'équation qui traduit la réaction se produisant à la borne positive :

14

6. On donne les équations équilibrées de réactions rédox spontanées dans des conditions standard:

/2

- $\dots\text{Hg}^{2+}(\text{aq}) + \dots\text{Ag}(\text{s}) \rightarrow \dots\text{Hg}(\text{l}) + \dots\text{Ag}^+(\text{aq})$
- $\dots\text{Hg}^{2+}(\text{aq}) + \dots\text{Cu}(\text{s}) \rightarrow \dots\text{Hg}(\text{l}) + \dots\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$
- $\dots\text{Hg}(\text{s}) + \dots\text{Au}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \dots\text{Hg}^{2+}(\text{aq}) + \dots\text{Au}(\text{s})$
- $\dots\text{Ag}^+(\text{aq}) + \dots\text{Cu}(\text{s}) \rightarrow \dots\text{Ag}(\text{s}) + \dots\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$

On demande

- 1) Equilibre ces équations-bilans.
- 2) Réalise la classification des couples rédox impliqués en commençant par le meilleur oxydant.

/3

Forme oxydée	Forme réduite

7. On verse 25 mL d'une solution sulfate de cuivre (II) dans un erlenmeyer. On ajoute de la poudre de zinc et l'on maintient une agitation régulière pendant plusieurs minutes.

On filtre la solution. Elle est incolore et la poudre recueillie est recouverte d'un dépôt métallique rougeâtre.

/1

1) Quelle est la couleur de la solution initiale ?

/1

2) Quelle est la nature du dépôt métallique rougeâtre ?

/3

3) Comment vérifier qu'il s'est formé des ions zinc (II) au cours de la réaction ?

/3

4) Ecris les deux demi-équations correspondantes puis l'équation rédox bilan de la réaction.

/1

5) Quel est l'oxydant dans cette réaction ?

/1

6) Quel est le réducteur ?

/1

7) Détermine l'espèce qui subit la réduction ?

/1

8) Détermine l'espèce qui subit l'oxydation ?

8. On donne un tableau de couples rédox:

	forme oxydée	forme réduite	
<div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 5px; display: inline-block;">pouvoir oxydant croissant</div> ↑	MnO ₄ ⁻ (aq)	Mn ²⁺ (aq)	<div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 5px; display: inline-block;">pouvoir réducteur</div> ↓
	Cr ₂ O ₇ ²⁻ (aq)	Cr ³⁺ (aq)	
	Br ₂ (aq)	Br ⁻ (aq)	
	I ₂ (aq)	I ⁻ (aq)	

Sachant qu'une réaction rédox n'est possible qu'entre l'oxydant le plus fort et le réducteur le plus fort des deux couples rédox en présence, complète le tableau suivant. Si aucune réaction n'a lieu, indique-le. (Il n'est pas demandé d'équilibrer les équations).

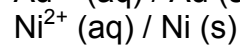
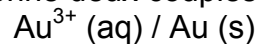
/10

substances initiales	substances finales
MnO ₄ ⁻ (aq) + Cr ₂ O ₇ ²⁻ (aq)+ H ⁺ (aq)→
I ₂ (aq) + Br ⁻ (aq) →
Br ₂ (aq) + I ⁻ (aq) →
Br ⁻ (aq) + I ⁻ (aq) →
I ⁻ (aq) + Cr ₂ O ₇ ²⁻ (aq) + H ⁺ (aq) →

9. Dans une pile électrochimique,

l'oxydation se produit à l'anode	VRAI / FAUX
l'anode capte des électrons	VRAI / FAUX
dans la solution, le passage du courant est assuré par les e ⁻	VRAI / FAUX
la cathode est la borne négative	VRAI / FAUX
le réducteur est un donneur d'e ⁻	VRAI / FAUX

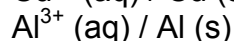
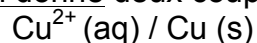
10. On donne deux couples dont le premier est le plus oxydant :



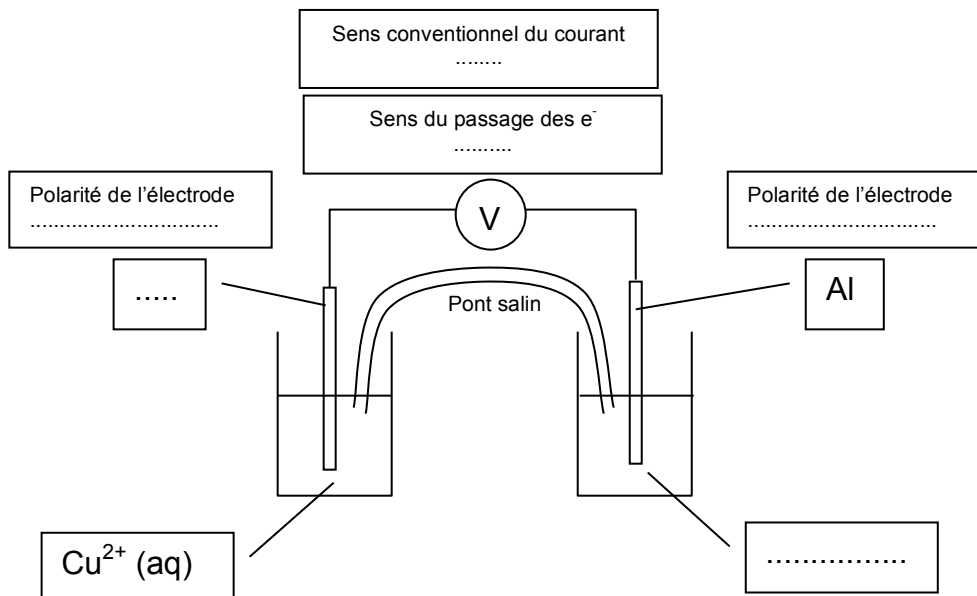
Voici quatre réactions, indique I (impossible) ou P (possible)

Au ³⁺ (aq) + Ni ²⁺ (aq) → ...	
Au ³⁺ (aq) + Ni (s) → ...	
Au (s) + Ni ²⁺ (aq) → ...	
Au (s) + Ni (s) → ...	

11. On donne deux couples dont le premier est le plus oxydant :



Complète le schéma ci-après :

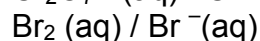
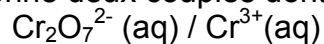


Complète les phrases suivantes en choisissant parmi les mots proposés (N.B. les mêmes mots peuvent être utilisés plusieurs fois)

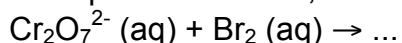
Mots proposés : (l') oxydant – (le) réducteur – oxydation – réduction – fort – faible – oxydé – réduit – pouvoir – spontané(e) – forcé(e)

Lors d'une réaction rédox, on observe simultanément un(e).....du réducteur d'un couple rédox par d'un autre couple rédox. Les couples rédox peuvent être classés selon le pouvoir..... de leur forme oxydée ou selon le pouvoir..... de leur forme réduite. Plus fort est l'oxydant, plusest sonconjugué. Dans une réaction rédox, l'oxydant le plus réagit avec le le plus

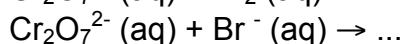
12. On donne deux couples dont le premier est le plus oxydant :



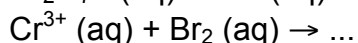
Voici quatre réactions, sont-elles spontanées ?



oui / non



oui / non

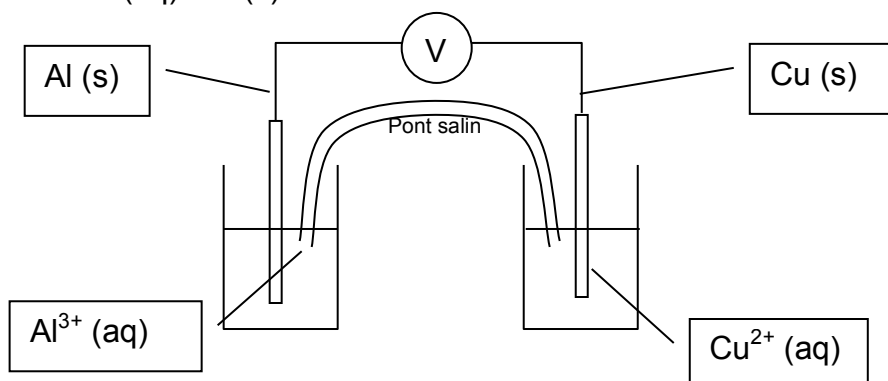
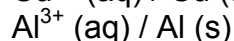
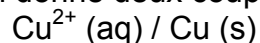


oui / non



oui / non

13. On donne deux couples dont le premier est le plus oxydant :



Apparie les substances et les fonctions suivantes :

1. Cu (s)

a. oxydant

2. Cu²⁺ (aq)

b. donneur d'e⁻

3. Al (s)

c. cathode

4. Al³⁺ (aq)

d. aucune des précédentes

Réponses : 1 et ...

2 et ...

3 et ...

4 et ...

14. Dans l'ion zincate ZnO₂²⁻, le nombre d'oxydation du zinc vaut

-II

+I

+II

+IV

15. Au cours d'une réaction rédox, l'oxydant

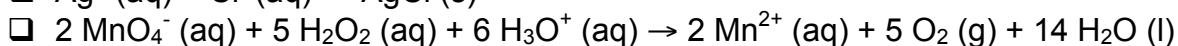
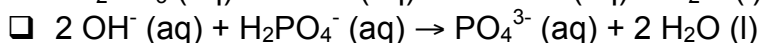
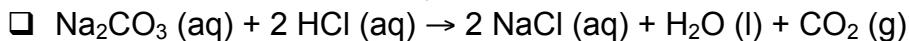
capte un ou plusieurs e⁻

subit une oxydation

est toujours un métal

est toujours en solution aqueuse

16. Parmi les réactions suivantes, identifie la rédox



17. Quelle est la valeur du potentiel rédox standard du couple $H^+(aq) / H_2(g)$?

- 0,0 V
- 1,0 V
- 2,0 V
- 0,5 V

18. Comment calcule-t-on la différence de potentiel d'une pile si l'on connaît les potentiels d'électrode des couples en présence ?

- Différence entre le potentiel rédox de l'oxydant et le potentiel du réducteur.
- Différence entre le potentiel rédox du réducteur et le potentiel de l'oxydant.
- Différence entre le potentiel standard rédox de l'oxydant et le potentiel standard du réducteur.
- Différence entre le potentiel standard rédox du réducteur et le potentiel standard de l'oxydant.

19. On donne le potentiel standard de deux couples rédox :

Couple	E° / Volt
$Fe^{3+}(aq) / Fe^{2+}(aq)$	+0,77
$Cu^{2+}(aq) / Cu(s)$	+0,34

On demande de cocher la bonne réponse :

- L'oxydant le plus fort est :
 - $Fe^{2+}(aq)$
 - $Cu(s)$
 - $Fe^{3+}(aq)$
 - $Cu^{2+}(aq)$

- La réaction spontanée entre ces deux couples est :
 - $Fe^{3+}(aq) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu(s)$
 - $Fe^{2+}(aq) + Cu(s) \rightarrow Fe^{3+}(aq) + Cu^{2+}(aq)$
 - $Fe^{2+}(aq) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{3+}(aq) + Cu(s)$
 - $Fe^{3+}(aq) + Cu(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu^{2+}(aq)$

20. Un couple rédox possède un potentiel standard rédox négatif
Cela signifie que ce couple rédox ...

- possède des électrons en excès
- est plus réducteur que le couple de référence $H^+(aq) / H_2(g)$
- ne participe pas au phénomène rédox
- constitue la borne négative dans toutes les piles

21. Sachant que les potentiels standard des couples $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu}(\text{s})$ et $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn}(\text{s})$ valent respectivement $+0,34\text{V}$ et $-0,76\text{V}$, quelle sera la tension mesurée aux bornes de la pile si on constitue une pile à l'aide de ces deux couples ?

- $-0,42\text{V}$
 $+1,10\text{V}$
 $-1,10\text{V}$
 $+0,42\text{V}$

22. On donne :

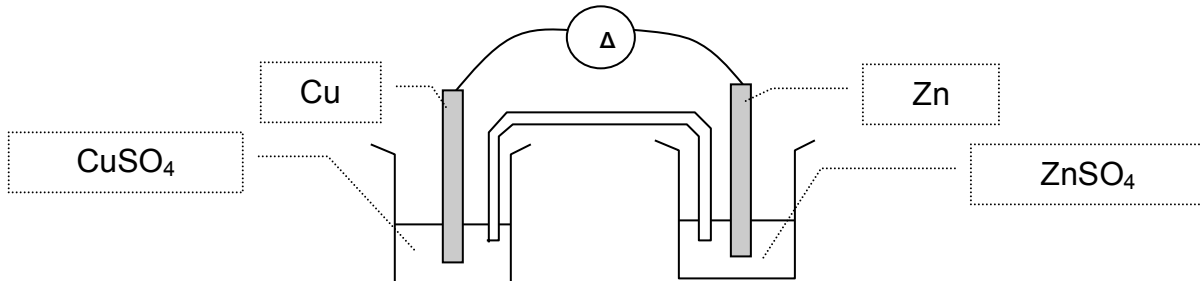
Couple	E° (Volt)
$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) / \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	$+0,77$
$\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) / \text{Cr}(\text{s})$	$-0,74$
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) / \text{Cr}^{3+}(\text{aq})$	$+1,33$
$\text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) / \text{SO}_2(\text{aq})$	$+0,17$
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) / \text{Fe}(\text{s})$	$-0,44$

Couple	E° (Volt)

On demande de classer les couples suivants en commençant par le plus oxydant et compléter le tableau avec le couple de référence H^+ / H_2 .

23 .On donne le potentiel standard de deux couples rédox :

Couple	E° / Volt
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu}(\text{s})$	+0,34
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn}(\text{s})$	-0,76



/2
/2
/2
/4
/1
/1
/2
/3

- Complète le schéma de la pile.
- Indique la polarité des électrodes.
- Identifie la cathode et l'anode.
- Ecris les demi-équations ioniques :
 - d'oxydation :
 - de réduction :
- Indique le sens de déplacement des électrons dans le circuit extérieur
- Indique le sens du courant dans le circuit extérieur
- Indique le sens de déplacement des ions sulfates dans le pont ionique
- Calcule la tension aux bornes de la pile en circuit ouvert : on remplace l'ampèremètre (faible résistance électrique) par un voltmètre (très grande résistance électrique) : $\Delta E^\circ = \dots\dots$

1. Une solution de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ est ajoutée à une solution de FeSO_4 acidifiée par H_2SO_4 . la solution initialement orange devient verte ($\text{Cr}^{3+}(\text{aq})$)

- 1) Quels sont les couples rédox en présence ?
- 2) Écris les demi-équations

/4

- d'oxydation :
- de réduction :

/2

3) Quelle est l'équation-bilan sous forme ionique ?

4) Identifie l'oxydant.

/1

5) Identifie le réducteur.

23. Coche la (les) phrase(s) correcte(s) :

- Le potentiel rédox est une grandeur qui permet d'opérer une classification électrochimique quantitative des couples rédox
- Le potentiel rédox est égal à la différence de potentiel (en circuit fermé) entre l'électrode métallique et l'électrode de platine de la demi-pile standard à 298K.
- Lorsque l'oxydant et le réducteur du couple rédox sont dans des conditions standard, la concentration de la forme oxydée vaut 1 mol.L^{-1} sous une pression égale à 101325 Pa.
- Pour le couple $\text{H}^+(\text{aq}) / \text{H}_2(\text{g})$, le E° vaut 0,00V quelles que soient les conditions de température et de pression.

24. Soit une pile Leclanché. Les couples rédox en présence sont :

Couples	E° / V
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{s})$	-0,76
$\text{MnO}_2(\text{s}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	1,21

Coche les bonnes propositions :

- l'électrode + est constituée de Zn (s)
- la demi-équation d'oxydation est : $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{s})$
- la force électromotrice standard de la pile est de 1,97 V

25. On donne des couples rédox avec leur potentiel standard

Couple	E° / V
$\text{BrO}_3^-(\text{aq}) / \text{Br}_2(\text{aq})$	1,48
$\text{S}(\text{s}) / \text{S}^{2-}(\text{aq})$	-0,45
$\text{ClO}_3^-(\text{aq}) / \text{Cl}^-(\text{aq})$	0,62
$\text{Al}^{3+}(\text{aq}) / \text{Al}(\text{s})$	-1,67

On demande les (la) réaction(s) spontanée(s) ?

- $\text{BrO}_3^-(\text{aq}) + \text{Al}(\text{s})$
- $\text{S}^{2-}(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$
- $\text{Br}_2(\text{aq}) + \text{Al}^{3+}(\text{aq})$
- $\text{ClO}_3^-(\text{aq}) + \text{BrO}_3^-(\text{aq})$

26. Soit la pile électrochimique constituée des couples suivants :

$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn}(\text{s}) : E^\circ = -0,76 \text{ V}$ et $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu}(\text{s}) : E^\circ = 0,34 \text{ V}$

Dans des conditions standard, la force électromotrice de la pile vaut

- 1,1 V
- 1,1 V
- 0,42 V
- 0,42 V

27. L'électrolyse d'une solution aqueuse d'iodure d'hydrogène entre électrodes inertes donne, comme dépôt primaire, un dépôt d'iode à l'anode et un dégagement de dihydrogène à la cathode. Si on interrompt l'électrolyse et qu'on branche un voltmètre entre les deux électrodes inertes, le système fonctionne comme une pile.

Pour cette pile,

- Ecrire la demi-équation d'oxydation
- Ecrire la demi-équation de réduction
- L'équation bilan ionique
- La borne positive est ...

28. On doit mélanger une solution de CuSO_4 , doit-on utiliser une cuillère en argent ou en fer ? Prévois le type de cuillère à utiliser.

Couple	E° / Volt
$\text{Ag}^+(\text{aq}) / \text{Ag}(\text{s})$	+0,80
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu}(\text{s})$	+0,34
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) / \text{Fe}(\text{s})$	-0,47

29. Les affirmations suivantes sont-elles vraies ou fausses ?

Le bilan des transformations qui se produisent lorsque la pile débite du courant est celui de la réaction rédox spontanée.	VRAI / FAUX
Le phénomène de la pile est inverse à l'électrolyse.	VRAI / FAUX
Dans une pile en fonctionnement, l'oxydation du réducteur se produit au pôle positif.	VRAI / FAUX
Les porteurs de charges dans le pont salin sont des électrons	VRAI / FAUX
Dans le circuit extérieur d'une pile (fils électriques ...) les charges électriques circulent de l'anode vers la cathode	VRAI / FAUX

30. On donne un tableau de couples rédox

Couple rédox	E° (v)
Cl_2 (aq) / Cl^- (aq)	1,36
Ag^+ (aq) / Ag (s)	0,80
Cu^{2+} (aq) / Cu (s)	0,34
Fe^{2+} (aq) / Fe (s)	-0,44
Na^+ (aq) / Na (amalgame avec Hg)	-2,71

On demande

- Quel est le pôle positif dans la pile Cu (s) / Cu^{2+} (aq) | Ag^+ (aq) / Ag (s) ?
- Quelle est la force électromotrice de cette pile dans les conditions standard ?
- Quel est le couple le plus réducteur dans ce tableau ?
- Le couple Fe^{2+} (aq) / Fe (s) peut – il être utilisé comme réducteur en présence du couple Ag^+ (aq) / Ag (s) ?

31. Soit la pile Zn (s) / Zn^{2+} (aq) | H^+ (aq) / H_2 (g) avec $E^\circ (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76$ V

La différence de potentiel de la pile "standard" est de :

- 0,76 V
- +0,76 V
- 1,52 V
- +1,52 V

32. Dans la pile Cu (s) / Cu^{2+} (aq) | Fe^{3+} (aq) / Fe^{2+} (aq) / Pt (s), l'anode est :

- Le cuivre
- Le platine
- La demi-pile Fe^{3+} (aq) / Fe^{2+} (aq) / Pt (s)

33. Que se passe-t-il si on utilise une cuillère en aluminium pour agiter une solution de $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$? Justifier

Couple	E° / Volt
Fe^{2+} (aq) / Fe (s)	-0,47
Al^{3+} (aq) / Al (s)	-1,66

34. Que se passerait-il dans le cas inverse, c'est-à-dire si on agitait une solution de nitrate d'aluminium avec une cuillère en fer ?

