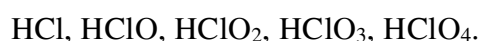
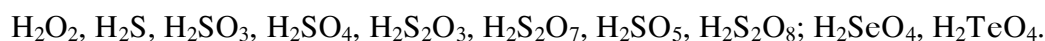
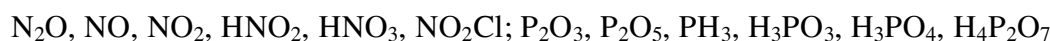
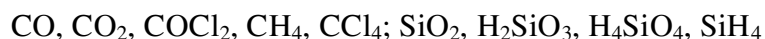


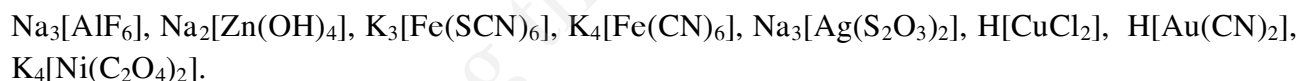
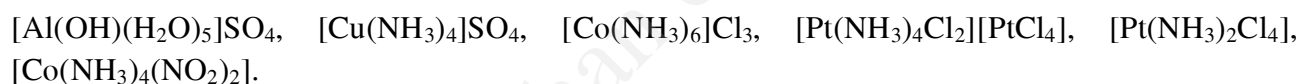
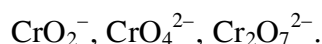
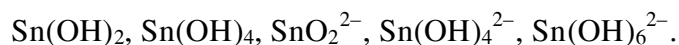
BÀI TẬP HÓA ĐẠI CƯƠNG 3

DANH PHÁP

1. Hãy gọi tên các hợp chất:

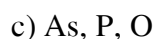
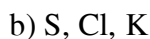
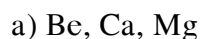


2. Phân phức chất:



BẢNG HỆ THỐNG TUẦN HOÀN

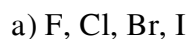
1. Sắp xếp các nguyên tử sau theo trật tự tăng dần kích thước:



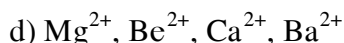
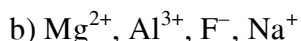
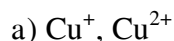
2. Trong mỗi nhóm, sắp xếp các nguyên tố theo thứ tự tăng dần năng lượng ion hóa thứ nhất:



3. Trong mỗi nhóm, sắp xếp các nguyên tố theo thứ tự tăng dần ái lực electron thứ nhất:



4. Sắp các ion trong mỗi dãy sau theo trật tự bán kính tăng dần:



- Viết cấu hình electron ở trạng thái cơ bản của các nguyên tố và xác định electron hóa trị tương ứng: Li, F, Cu, Mn, C, Al, Ti.
- Viết cấu hình electron của các ion và xác định các ion nào là đẳng điện tử: Fe^{2+} , Ca^{2+} , Sc^{3+} , F^- , Co^{2+} , Co^{3+} , Sr^{2+} , Cu^+ , Al^{3+} , Zn^{2+} .
- Từ vị trí của nguyên tố trong bảng hệ thống tuần hoàn, xác định các trạng thái số oxi hóa có thể có của các nguyên tố: Cl, Se, Mg, B, Ti, Mn, V.

LIÊN KẾT

- Xác định các loại liên kết mạnh và yếu tồn tại trong các chất sau: N_2 , H_2O , Fe, NaCl, BaO, KMnO_4 , Ar, CH_4 . Giải thích?
- Phân tử NF_3 (0,24 D) có moment lưỡng cực nhỏ hơn nhiều so với phân tử NH_3 (1,46 D). Giải thích.
- Năng lượng của một số liên kết cộng hóa trị có giá trị như sau:

Liên kết	$E_{\text{liên kết}} \text{ (kJ/mol)}$	Liên kết	$E_{\text{liên kết}} \text{ (kJ/mol)}$
H–F	–566	H–Br	–366
H–Cl	–432	H–I	–298

So sánh độ bền liên kết và giải thích nguyên nhân thay đổi dựa trên thuyết VB.

- Độ bền nhiệt của các chất sau đây thay đổi theo trật tự nào? Tại sao?
 - H_2O , H_2S , H_2Se , H_2Te
 - HF, HCl, HBr, HI.
- Độ âm điện là gì? Cho biết ý nghĩa của khái niệm độ âm điện khi đánh giá bản chất của liên kết hóa học. Việc gán cho mỗi nguyên tố một giá trị độ âm điện không đổi có hợp lý không? Tại sao?
- Dựa vào vị trí các nguyên tố trong bảng phân loại tuần hoàn, sắp xếp các liên kết trong mỗi nhóm theo trật tự tăng dần độ phân cực của liên kết:
 - C–F ; Si–F ; Ge–F ; F–F
 - Al–Br ; Al–F ; Al–Cl ; F–F
- Sắp xếp các chất theo chiều tăng dần độ phân cực của liên kết trong dãy hợp chất sau:
 - Liên kết Cr–O trong CrO_3 , CrO, Cr_2O_3
 - Liên kết Sn–F trong SnF_4 , SnF_2
 - Liên kết S–F trong SF_4 , SF_6
- Tại sao khái niệm phân tử không được dùng cho hợp chất ion? Ở trạng thái rắn và lỏng, các hợp chất ion có tồn tại phân tử riêng lẻ không? Công thức các hợp chất ion có ý nghĩa gì?
- Sắp xếp các ion trong mỗi nhóm sau theo trật tự tăng dần khả năng bị biến dạng. Giải thích.
 - F^- , Cl^- , Br^- , I^-
 - O^{2-} , F^- , S^{2-} , Se^{2-}
- Sắp xếp các chất trong mỗi dãy sau theo thứ tự tăng dần tính cộng hóa trị của liên kết. Giải thích.

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| a) KF, KBr, KCl, KI | b) NaF, MgF ₂ , AlF ₃ , SiF ₄ |
| c) CrO, Cr ₂ O ₃ , CrO ₃ | d) FeCl ₂ , FeCl ₃ |
| e) CF ₄ , SiF ₄ , GeF ₄ , SnF ₄ | f) HNO ₃ , NaNO ₃ , AgNO ₃ |

11. Giải thích tại sao liên kết trong NaCl có tính ion cao hơn trong CuCl nhiều mặc dù các ion Na⁺ và Cu⁺ có điện tích bằng nhau và bán kính bằng nhau (0,98 Å).

ACID – BASE

- Trong các cặp chất sau đây, chất nào có tính acid mạnh hơn? Tại sao?

a) H ₃ PO ₄ và H ₂ PO ₄ ⁻	b) H ₂ S và HS ⁻
----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------
- Hãy sắp xếp thứ tự tăng dần tính acid của các dãy hợp chất sau:

a) HF, HCl, HBr, HI	b) H ₂ O, H ₂ S, HI
c) HClO, HClO ₂ , HClO ₃ , HClO ₄	d) H ₄ SiO ₄ , H ₃ PO ₄ , H ₂ SO ₄ , HClO ₄
e) H ₂ SO ₃ , H ₂ SO ₄	f) HClO, HBrO, HIO
- Hãy sắp xếp thứ tự tăng dần tính baz của các dãy hợp chất sau:

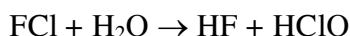
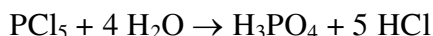
a) F ⁻ , Cl ⁻ , Br ⁻ , I ⁻	b) S ²⁻ , HS ⁻
c) OH ⁻ , F ⁻ , O ²⁻	d) ClO ⁻ , ClO ₂ ⁻ , ClO ₃ ⁻ , ClO ₄ ⁻
e) SiO ₄ ⁴⁻ , PO ₄ ³⁻ , SO ₄ ²⁻ , ClO ₄ ⁻	f) LiOH, NaOH, KOH
g) Sn(OH) ₂ , Sn(OH) ₄	h) Sn(OH) ₂ , Pb(OH) ₂
- Dựa vào giá trị K_a, K_b cho trong phụ lục, hãy sắp xếp các chất trong mỗi dãy theo trật tự tính acid tăng dần:

a) HNO ₃ , NH ₄ ⁺ , H ₂ PO ₄ ⁻	b) NH ₄ ⁺ , H ₂ O, HPO ₄ ²⁻
--------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------
- Các ion Cl⁻, F⁻, S²⁻ có thể tồn tại trong dung dịch nước dưới dạng các ion bị hydrat hóa. Nhưng các ion N³⁻, O²⁻ không tồn tại trong dung dịch nước. Giải thích hiện tượng trên.
- Dựa vào giá trị K_a, K_b cho trong phụ lục, hãy sắp xếp các chất trong mỗi dãy theo trật tự tính base tăng dần:

a) HPO ₄ ²⁻ , H ₂ PO ₄ ⁻ , PO ₄ ³⁻	b) NO ₃ ⁻ , H ₂ O, NH ₃ , OH ⁻
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------
- Các cation kim loại bị hydrat hóa là các acid Bronsted. Trong các cặp cation sau đây, cation nào có tính acid mạnh hơn? Tại sao?

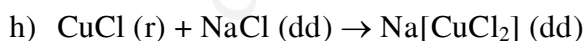
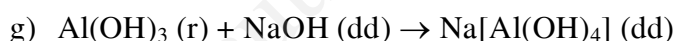
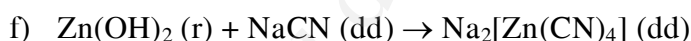
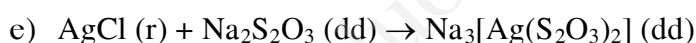
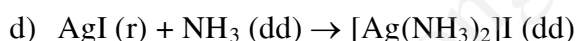
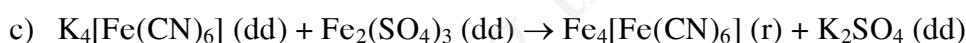
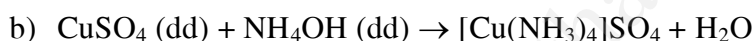
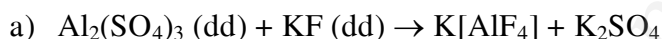
a) Mg ²⁺ (aq) và Al ³⁺ (aq)	b) Ca ²⁺ (aq) và Ba ²⁺ (aq)
---------------------------------------------------	---------------------------------------------------
- Khi pha dung dịch nước của các muối: SnCl₂, FeCl₃, AlCl₃, Fe₂(SO₄)₃ người ta thường dùng dung dịch HCl (hoặc H₂SO₄) chứ không dùng nước nguyên chất. Giải thích tại sao?
- Các chất CaCl₂, Na₂SO₄, NaOH (rắn), H₂SO₄ (đậm đặc), P₂O₅ thường được sử dụng để làm khô các chất khí. Hãy cho biết có thể dùng những chất nào kể trên để làm khô các khí sau: hydro sulfur, lưu huỳnh dioxit, amoniac?

10. Phản ứng thủy phân của PCl_5 và FCl được biểu diễn bằng phương trình sau:

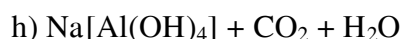
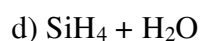
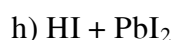
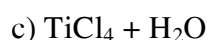
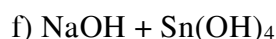
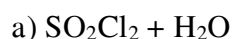


Giải thích tại sao trong phản ứng trên tạo HCl , còn trong phản ứng dưới tạo HClO . Rút ra nhận xét chung về sản phẩm của phản ứng thủy phân **các hợp chất cộng hóa trị**.

11. Dự đoán dung dịch nước của các muối sau sẽ có môi trường acid, base hay trung tính và giải thích? KCl , KF , NH_4NO_2 , CaOCl_2 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ (Có thể sử dụng hằng số acid hay base nếu cần)
12. Sắp xếp các dung dịch có cùng nồng độ theo trật tự tăng dần pH và giải thích? NH_3 , HNO_3 , NaOH , CH_3COOH .
13. Hãy viết phương trình phản ứng chứng minh khả năng nhận và cho proton trong dung môi nước của mỗi tiểu phân sau: HSO_3^- , HPO_4^{2-} , HS^- . Xác định các hằng số acid và base tương ứng cho mỗi trường hợp và cho biết các tiểu phân trên thể hiện tính acid hay base trong dung dịch nước?
14. Từ các giá trị K_a của các acid, hãy sắp xếp những dung dịch cùng nồng độ sau theo thứ tự pH dung dịch giảm dần: Na_2S , Na_3PO_4 và NaCH_3COO .
15. Các phản ứng sau là phản ứng acid – base theo Lewiss. Hãy cân bằng các phương trình phản ứng và xác định tác nhân nào là acid? Tác nhân nào là base? Chuyển các phương trình về dạng ion thu gọn và viết biểu thức hằng số cân bằng cho từng trường hợp.



16. Hoàn thành các phương trình phản ứng sau:



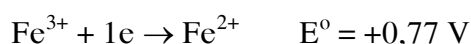
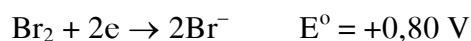
PHẢN ỨNG OXI HÓA – KHỬ

1. Năng lượng ion hóa của Na và Li có giá trị lần lượt là 495,8 kJ/mol và 520,2 kJ/mol.

Còn thế oxi hóa khử của chúng dung dịch nước lại có giá trị như sau: $E^{\circ}_{\text{Li}^+/\text{Li}} = -3,045 \text{ V}$ và $E^{\circ}_{\text{Na}^+/\text{Na}} = -2,714 \text{ V}$

Có nhận xét gì về tính khử của Natri và Liti? Có gì mâu thuẫn giữa các giá trị đã cho hay không? Tại sao?

2. Thế oxi hóa khử tiêu chuẩn của một số cặp oxi hóa khử liên hợp như sau:



Hãy cho biết những chất nào là chất khử? Hãy xếp các chất khử theo tính khử tăng dần?

Hãy cho biết những chất nào là chất oxi hóa? Hãy xếp các chất oxi hóa theo tính oxi hóa tăng dần?

Có nhận xét gì về mối quan hệ giữa tính oxi hóa của dạng oxi hóa và tính khử của dạng khử liên hợp với nó?

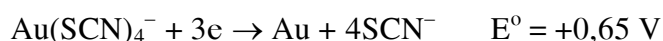
3. Thế oxi hóa khử tiêu chuẩn của một số cặp oxi hóa khử như sau:



+ Có nhận xét gì về tính oxi hóa của Cu(I) trong các hợp chất trên? Tính khử của Cu thay đổi như thế nào khi có mặt Cl^- , Br^- , I^- ?

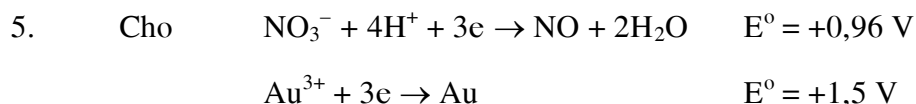
+ Có mối liên hệ gì không giữa khả năng oxi hóa của Cu(I) trong các hợp chất với tính tan của các hợp chất đó? Biết các giá trị tích số tan như sau: $T_{\text{CuCl}} = 1,2 \cdot 10^{-6}$; $T_{\text{CuBr}} = 5,2 \cdot 10^{-9}$; $T_{\text{CuI}} = 1,1 \cdot 10^{-12}$

4. Cho biết



+ Tìm mối liên hệ giữa tính oxi hóa của Au(III) với độ bền phức chất của Au(III)? Tính khử của Au khi có mặt Cl^- , Br^- , SCN^- ?

Biết rằng: hằng số bền toàn phần của các phức chất như sau: $K[AuCl_4]^- = 10^{21,3}$; $K[AuBr_4]^- = 10^{31,5}$; $K[Au(SCN)_4]^- = 10^{42}$



Hãy cho biết có thể dùng HNO_3 để hòa tan Au được không?

6. Cân bằng các phương trình phản ứng sau đây, xác định các cặp oxi hóa khử liên hợp trong các phản ứng và từ giá trị thế oxi hóa khử hãy cho biết các phản ứng đó có xảy ra hay không?



7. Cho biết thế điện cực chuẩn của các kim loại K, Mg, Al, Cu như sau:

$$E_{K^+/K}^0 = -2,93 \text{ V}; E_{Mg^{2+}/Mg}^0 = -2,37 \text{ V}; E_{Al^{3+}/Al}^0 = -1,66 \text{ V}; E_{Cu^{2+}/Cu}^0 = +0,34 \text{ V}$$

Cho biết $E_{2H^+/H_2}^0 = 0,0 \text{ V}$ ở pH = 0.

a) Hãy cho biết kim loại nào có thể tác dụng được với dung dịch nước ở pH = 0, pH = 7? Viết phương trình phản ứng. Giải thích.

b) Kim loại nào không tác dụng với dung dịch nước ở pH = 0, pH = 7? Giải thích.

8. Xác định xem những ion nào tồn tại trong dung dịch nước trong môi trường khí quyển thường: $[Co(H_2O)_6]^{2+}$, $[Co(NH_3)_6]^{2+}$, $[Co(CN)_6]^{4-}$. Giải thích.

Cho biết

$$(pH = 7) \quad E_{2H^+/H_2}^0 = -0,414V; E_{O_2, H^+/H_2O}^0 = +0,815V$$

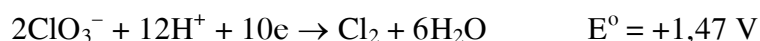
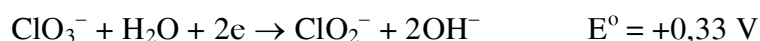
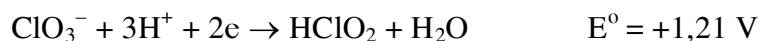
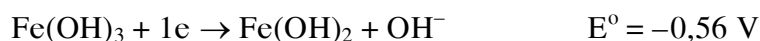
$$E_{Co^{3+}/Co^{2+}}^0 = +1,380V$$

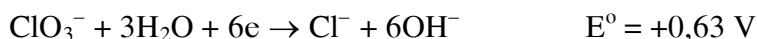
$$E_{[Co(NH_3)_6]^{3+}/[Co(NH_3)_6]^{2+}}^0 = +0,1V$$

$$E_{[Co(CN)_6]^{3-}/[Co(CN)_6]^{4-}}^0 = -0,83V$$

9. Tính ΔE^0 của các phản ứng và cho biết: có thể dùng ClO_3^- để oxi hóa Fe(II) lên Fe(III) trong môi trường axit ở pH = 0 được hay không? Phản ứng nào chiếm ưu thế nhất.

Cho biết:





10. Hoàn thành các phương trình phản ứng sau ở dạng phân tử và ion (nếu có)

- | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| a) $\text{HClO}_3 + \text{HCl}$ | b) $\text{KMnO}_4 + \text{HCl}$ |
| c) $\text{MnO}_2 (\text{r}) + \text{KCl} (\text{dd}) + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{đđ})$ | d) $\text{Cl}_2 (\text{k}) + \text{KOH} (\text{dd})$ |
| e) $\text{KI} (\text{dd}) + \text{H}_2\text{O}_2 (\text{dd}) + \text{KOH}$ | f) $\text{KI} (\text{dd}) + \text{FeCl}_3 (\text{dd})$ |
| g) $\text{H}_2\text{O}_2 (\text{dd}) + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 (\text{dd}) + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{loãng})$ | h) $\text{H}_2\text{S} (\text{k}) + \text{SO}_2 (\text{k})$ |
| i) $\text{SO}_2 (\text{k}) + \text{Br}_2 (\text{dd}) + \text{H}_2\text{O}$ | j) $\text{H}_2\text{SeO}_4 + \text{HCl} (\text{đđ})$ |
| k) $\text{KMnO}_4 (\text{dd}) + \text{H}_2\text{O}_2 (\text{dd}) + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{loãng})$ | l) $\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4$ |
| m) $\text{NH}_3(\text{k}) + \text{Cl}_2 (\text{k})$ | n) $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{HPO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{loãng})$ |
| o) $\text{P} + \text{HNO}_3$ | p) $\text{PbO}_2 (\text{r}) + \text{HCl} (\text{đđ})$ |
| q) $\text{Cu} + \text{HNO}_3$ | r) $\text{Zn} + \text{HNO}_3$ |

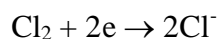
HYDRO – OXY – NHÓM 7A

- Các số oxi hoá đặc trưng của flo, clo, brom và iod. Vì sao flo không khi nào xuất hiện số oxi hoá dương?
- Năng lượng cần cung cấp để phân huỷ phân tử halogen thay đổi thế nào khi đi từ F_2 đến I_2 ? Giải thích?
- Trình bày sự biến đổi nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi trong dãy hợp chất HF, HCl, HBr và HI. Giải thích?
- Từ các giá trị thế khử chuẩn (E°) hãy cho biết có phản ứng xảy ra không khi trộn lẫn các dung dịch sau:
 - Sục Cl_2 vào dung dịch Na_2SO_3
 - I_2 vào dung dịch Na_2SO_3
 - Dung dịch H_2S và I_2
 - Dung dịch H_2S và Cl_2
- Trong khi HCl, HBr và HI là acid mạnh thì HF là acid yếu, giải thích?
- Cl_2 được sử dụng làm chất diệt khuẩn trong xử lý nước. Hãy tính ΔE° của phản ứng dưới đây và cho biết phản ứng có xảy ra ở điều kiện tiêu chuẩn không? Giá trị ΔE° của phản ứng có bị ảnh hưởng bởi pH không?



Cho biết: $2\text{ClO}^- + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$

$E^\circ = 1,63 \text{ V}$

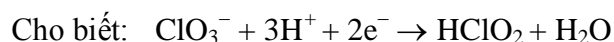


$$E^0 = 1,359 \text{ V}$$

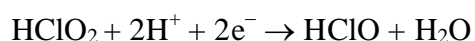
7. Từ các giá trị thế khử chuẩn, hãy cho biết khi cho dung dịch ClO^- phản ứng với dung dịch I^- trong môi trường kiềm có thể tạo thành các sản phẩm sau hay không?

- Cl^- và I_2
- IO^- và Cl_2

8. Phản ứng dị phân là gì? Hãy dự đoán HClO_2 có bị dị phân hay không? Nếu có, viết phương trình phản ứng dị phân.



$$E^0 = 1,21 \text{ V}$$

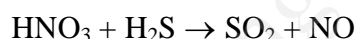


$$E^0 = 1,65 \text{ V}$$

9. Cho các hợp chất: H_2O , H_2S , H_2Se , H_2Te

- Cho biết độ bền nhiệt và tính axit của các hợp chất thay đổi như thế nào? Giải thích?
- Cho biết sự biến thiên nhiệt độ nóng chảy và nhiệt độ sôi của các hợp chất? Giải thích?

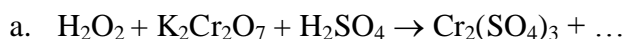
10. Dựa vào thế khử chuẩn hãy cho biết khi cho khí H_2S lội qua dung dịch HNO_3 đậm đặc có thể xảy ra những phản ứng sau hay không? Giải thích?



11. Ozon có thể tồn tại trong không khí có chứa một lượng lớn các khí sau đây hay không:

- SO_2
- CO_2
- CO

12. Hoàn thành các phương trình phản ứng sau:



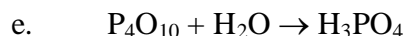
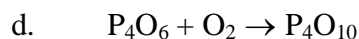
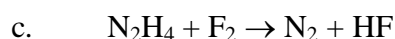
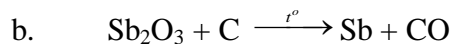
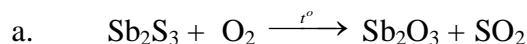
13. Trong các hợp chất sau: SF_4 , SCl_4 , SO_2 , SOCl_2 , SO_3

- S liên kết với các nguyên tố khác bằng liên kết gì?
- Xác định trạng thái lai hoá của S trong từng hợp chất?

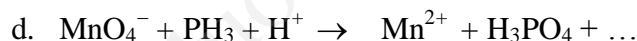
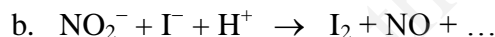
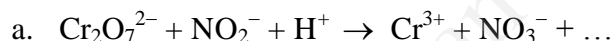
c. Xác định số oxi hoá của mỗi nguyên tố trong hợp chất?

d. Những hợp chất trên có tính acid hay base?

14. Xác định loại phản ứng (acid – base hay oxi hóa – khử) và cân bằng các phương trình phản ứng sau:



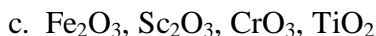
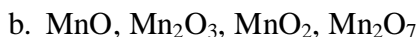
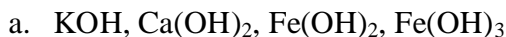
15. Hoàn thành các phương trình phản ứng sau và xác định các cặp oxi hoá – khử liên hợp trong mỗi phản ứng, tính ΔE° của mỗi phản ứng và cho biết phản ứng có xảy ra ở điều kiện chuẩn không?



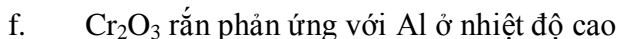
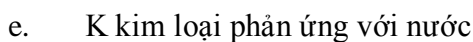
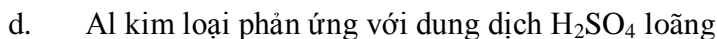
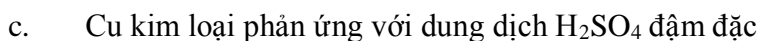
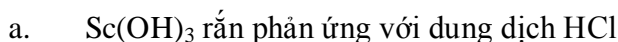
KIM LOẠI

1. Viết cấu hình electron hóa trị của các nguyên tố nhóm 1A và 1B. So sánh tính khử của các kim loại của hai phân nhóm? Giải thích?

2. So sánh tính base của các hydroxid và oxid? Giải thích?



3. Viết các phương trình phản ứng:



ĐẠI CƯƠNG VỀ PHỨC CHẤT

- Hãy nêu định nghĩa về phức chất. Nguyên tử trung tâm là gì? Phối tử là gì? Những loại tiểu phân nào có thể là phối tử? Cho ví dụ chứng minh.
- Hãy cho biết ion trung tâm, điện tích và số phối trí của ion trung tâm trong các hợp chất sau? Dự đoán phức chất nào có màu, phức chất nào không màu? Xác định cấu hình của phức chất? Xác định từ tính của phức chất? Phức chất nào có đồng phân cis – trans?
 - $[Ag(NH_3)_2]Cl$
 - $[Al(H_2O)_6]Cl_3$
 - $K[AuCl_4]$
 - $[Co(NH_3)_3(NO_3)_3]$
- Khi hòa tan các hợp chất sau đây vào nước, quá trình phân ly của chúng sẽ xảy ra thế nào? Viết các phương trình phản ứng phân ly và biểu thức hằng số bền tổng cộng của các phức chất? Dự đoán phức chất nào có màu? Xác định cấu hình phức và từ tính của phức?
 - $K_3[Fe(CN)_6]$
 - $[Cu(NH_3)_4]SO_4$
 - $H_2[PtCl_6]$
 - $[Pt(NH_3)_4][PtCl_4]$
- Các giá trị hằng số bền của các phức chất Cu(I) và Cu(II) với NH_3 có giá trị như sau:

	K_1	K_2	K_3	K_4
Phức của Cu(I)	$10^{5,9}$	10^5		
Phức của Cu(II)	10^4	10^{-3}	$10^{3,1}$	10^2

Tính hằng số bền toàn phần của các phức chất: $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$, $[Cu(NH_3)_2]^+$.

Dựa vào các giá trị hằng số bền, hãy cho biết ion Cu^+ hay Cu^{2+} liên kết với NH_3 chặt chẽ hơn?

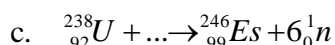
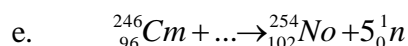
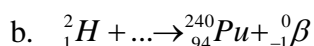
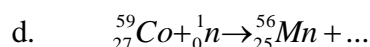
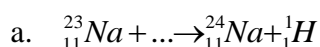
- Khi thêm dung dịch KSCN vào dung dịch chứa ion Fe^{3+} (ví dụ $FeCl_3$, $Fe(NO_3)_3$...) thì dung dịch trở thành màu đỏ máu do có sự tạo phức $Fe(SCN)_3$ theo phản ứng:



Nếu cho dung dịch KSCN vào dung dịch muối $(NH_4)_2SO_4.Fe_2(SO_4)_3$ thì màu đỏ máu xuất hiện. Nếu cho dung dịch KSCN vào dung dịch muối $3KCN.Fe(CN)_3$ thì màu đỏ máu không xuất hiện. Giải thích?

HÓA HỌC HẠT NHÂN

- Hoàn thành các phương trình phản ứng hạt nhân sau:



- Xác định hạt nhân thu được cho mỗi quá trình sau:

a. Phân rã $^{234}_{94}\text{Pu}$ phát xạ hạt α

b. Phân rã $^{248}_{97}\text{Bk}$ phát xạ β^-

c. Phân rã $^{69}_{33}\text{As}$ phát xạ β^+

3. Viết các phương trình phản ứng:

a. Bắn phá ^7Li bằng proton tạo ra ^8Be và tia γ .

b. Bắn phá ^9Be bằng ^2_1H tạo ra ^{10}B

c. Bắn phá ^{14}N bằng neutron tạo ra ^{14}C

4. So sánh hai đồng vị phóng xạ A và B nhận thấy: đồng vị A cần 18 giờ để tốc độ phân rã giảm còn 1/16 giá trị ban đầu; đồng vị B có thời gian bán hủy gấp 2,5 lần so với A. Hỏi mất bao lâu để tốc độ phân rã của đồng vị B giảm còn 1/32 giá trị ban đầu?

5. Tốc độ phân rã của mẫu chứa $^{60}_{27}\text{Co}$ là 6740 dis/giờ. Thời gian bán hủy của $^{60}_{27}\text{Co}$ là 5,2 năm. Dự đoán số nguyên tử $^{60}_{27}\text{Co}$ trong mẫu?

6. Xác định khối lượng của ^{14}C phải hiện diện trong mẫu có hoạt tính là 1,00 mCi?

TÀI LIỆU THAM KHẢO

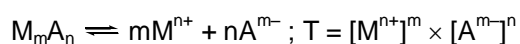
1. Hằng số acid và baz của một số cặp acid-baz liên hợp trong dung dịch nước ở 298K

Acid	pK _a	Công thức baz	pK _b
$\text{Al}^{3+}.\text{H}_2\text{O}$	5,02	$\text{Al}(\text{OH})^{2+}$	8,98
$\text{Al}(\text{OH})^{2+}.\text{H}_2\text{O}$	5,33	$\text{Al}(\text{OH})_2^+$	8,67
$\text{Al}(\text{OH})_2^+.\text{H}_2\text{O}$	5,87	$\text{Al}(\text{OH})_3$	8,13
$\text{Al}(\text{OH})_3.\text{H}_2\text{O}$	7,50	$[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$	6,50
$\text{Ba}^{2+}.\text{H}_2\text{O}$	13,36	$\text{Ba}(\text{OH})^+$	0,64
$\text{Be}^{2+}.\text{H}_2\text{O}$	5,70	$\text{Be}(\text{OH})^+$	8,30
$\text{Be}(\text{OH})^+.\text{H}_2\text{O}$	7,50	$\text{Be}(\text{OH})_2$	6,50
$\text{Be}(\text{OH})_2.\text{H}_2\text{O}$	10,91	$[\text{Be}(\text{OH})_3]^-$	3,09
$[\text{Be}(\text{OH})_3]^-$	13,45	$[\text{Be}(\text{OH})_4]^{2-}$	0,55
CH_3COOH	4,76	CH_3COO^-	9,24
$\text{Ca}^{2+}.\text{H}_2\text{O}$	12,77	$\text{Ca}(\text{OH})^+$	1,23
$\text{Cu}^{2+}.\text{H}_2\text{O}$	7,34	$\text{Cu}(\text{OH})^+$	6,66
$\text{Cu}(\text{OH})^+.\text{H}_2\text{O}$	6,82	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	7,18
$\text{Fe}^{2+}.\text{H}_2\text{O}$	6,74	$\text{Fe}(\text{OH})^+$	7,26
$\text{Fe}(\text{OH})^+.\text{H}_2\text{O}$	12,08	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	1,92
$\text{Fe}^{3+}.\text{H}_2\text{O}$	2,17	$\text{Fe}(\text{OH})^{2+}$	11,83
$\text{Fe}(\text{OH})^{2+}.\text{H}_2\text{O}$	3,26	$\text{Fe}(\text{OH})_2^+$	10,74

$\text{Fe(OH)}_2^+ \cdot \text{H}_2\text{O}$	3,68	Fe(OH)_3	10,32
HBrO	8,69	BrO^-	5,31
HBrO_3	0,70	BrO_3^-	13,30
HCN	9,31	CN^-	4,69
H_2CO_3	6,37	HCO_3^-	7,63
HCO_3^-	10,33	CO_3^{2-}	3,67
HClO	7,55	ClO^-	6,45
HClO_2	1,97	ClO_2^-	12,03
HCl	-7,1	Cl^-	21,1
H_2CrO_4	-0,98	HCrO_4^-	14,98
HCrO_4^-	6,5	CrO_4^{2-}	7,5
HCr_2O_7^-	1,64	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	12,36
HF	3,18	F^-	10,82
HIO	10,64	IO^-	3,36
HIO_3	0,77	IO_3^-	12,23
HIO_4	1,64	IO_4^-	12,36
H_5IO_6	1,55	H_4IO_6^-	12,45
H_4IO_6^-	8,27	$\text{H}_3\text{IO}_6^{2-}$	5,73
$\text{H}_3\text{IO}_6^{2-}$	14,98	$\text{H}_2\text{IO}_6^{3-}$	-0,98
HNO_2	3,25	NO_2^-	10,75
HNO_3	-1,43	NO_3^-	15,43
H_2O	15,741	OH^-	-1,744
H_2O_2	11,62	HO_2^-	2,38
H_3O^+	1,744	H_2O	15,741
H_3PO_4	2,14	H_2PO_4^-	11,86
H_2PO_4^-	7,21	HPO_4^{2-}	6,79
HPO_4^{2-}	12,34	PO_4^{3-}	1,66
$\text{H}_2(\text{PHO}_3)$	2,00	$\text{H}(\text{PHO}_3)^-$	12,00
$\text{H}(\text{PHO}_3)^-$	6,59	$(\text{PHO}_3)^{2-}$	7,41
H_2S	6,98	HS^-	7,02
HS^-	12,91	S^{2-}	1,09
HSO_4^-	1,95	SO_4^{2-}	12,05
H_2SO_3	1,76	HSO_3^-	12,24
HSO_3^-	7,20	SO_3^{2-}	6,80
$\text{K}^+ \cdot \text{H}_2\text{O}$	14,46	KOH	-0,46
$\text{Li}^+ \cdot \text{H}_2\text{O}$	13,64	LiOH	0,36
$\text{Mg}^{2+} \cdot \text{H}_2\text{O}$	11,42	Mg(OH)^+	2,58
$\text{Na}^+ \cdot \text{H}_2\text{O}$	14,18	NaOH	-0,18
NH_4^+	9,24	NH_3	4,76
$\text{Sn}^{2+} \cdot \text{H}_2\text{O}$	2,10	Sn(OH)^+	11,90
$\text{Sn(OH)}^+ \cdot \text{H}_2\text{O}$	4,54	Sn(OH)_2	9,46

$\text{Sn(OH)}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	9,52	$[\text{Sn(OH)}_3]^-$	4,48
$\text{Sn(OH)}_2^{2+} \cdot \text{H}_2\text{O}$	0,33	Sn(OH)_3^+	11,90
$\text{Sn(OH)}_3^+ \cdot \text{H}_2\text{O}$	1,22	Sn(OH)_4	12,78
$\text{Sn(OH)}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	9,24	$[\text{Sn(OH)}_5]^-$	4,76
$[\text{Sn(OH)}_5]^-$	11,89	$[\text{Sn(OH)}_6]^{2-}$	2,11
$\text{Zn}^{2+} \cdot \text{H}_2\text{O}$	7,69	Zn(OH)^+	6,31
$\text{Zn(OH)}^+ \cdot \text{H}_2\text{O}$	9,12	Zn(OH)_2	4,88
$\text{Zn(OH)}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	11,89	$[\text{Zn(OH)}_3]^-$	2,11
$[\text{Zn(OH)}_3]^-$	12,37	$[\text{Zn(OH)}_4]^{2-}$	1,63

2. Tích số tan của chất ít tan trong dung dịch nước ở 298K



Hợp chất	T	pT = -lgT
AgBr	$5,3 \times 10^{-13}$	12,28
AgCl	$1,78 \times 10^{-10}$	9,75
AgI	$8,3 \times 10^{-17}$	16,08
Ag ₂ S	$6,3 \times 10^{-50}$	49,20
Al(OH) ₃	1×10^{-32}	32,00
BaCO ₃	$5,1 \times 10^{-9}$	8,29
BaCrO ₄	$1,2 \times 10^{-10}$	9,93
BaSO ₃	$8,0 \times 10^{-7}$	6,10
BaSO ₄	$1,1 \times 10^{-10}$	9,97
CaCO ₃	$4,8 \times 10^{-9}$	8,32
CaCrO ₄	$7,1 \times 10^{-4}$	3,15
CaSO ₃	$1,3 \times 10^{-18}$	7,89
CaSO ₄	$9,1 \times 10^{-6}$	5,04
CuBr	$5,25 \times 10^{-9}$	8,28
CuCl	$1,2 \times 10^{-6}$	5,92
CuI	$1,1 \times 10^{-12}$	11,96
Cu(OH) ₂	$2,2 \times 10^{-20}$	19,66
CuS	$6,3 \times 10^{-36}$	35,20
Fe(OH) ₃	$3,2 \times 10^{-38}$	37,50
Fe(OH) ₂	1×10^{-15}	15,00
FeS	5×10^{-18}	17,30
PbS	$2,5 \times 10^{-27}$	26,60
Sn(OH) ₂	$6,3 \times 10^{-27}$	26,20
Sn(OH) ₄	1×10^{-57}	57,00
SnS	1×10^{-25}	25,00
ZnS (sphalerite)	$1,6 \times 10^{-24}$	23,80
ZnS (wurtzite)	$2,5 \times 10^{-22}$	21,60

3. Hằng số bền toàn phần của các ion phức trong dung dịch nước ở 298K



Ion phức	K	logK
$[Ag(NH_3)_2]^+$	$1,47 \times 10^7$	7,24
$[Ag(CN)_2]^-$	$7,08 \times 10^{19}$	19,85
$[Ag(SCN)_2]^-$	$1,7 \times 10^8$	8,32
$[Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$	$2,88 \times 10^{13}$	13,46
$[Al(OH)_4]^-$	$1,00 \times 10^{33}$	33,00
$[Cu(NH_3)_4]^{2+}$	$1,07 \times 10^{12}$	12,03
$[Cu(S_2O_3)_2]^{3-}$	$1,86 \times 10^{12}$	12,27
$[Fe(CN)_6]^{3-}$	$7,94 \times 10^{43}$	43,9
$[Fe(SCN)_6]^{3-}$	$1,7 \times 10^3$	3,23
$[Zn(NH_3)_4]^{2+}$	$5,01 \times 10^8$	8,70
$[Zn(OH)_4]^{2-}$	$4,57 \times 10^{14}$	14,66

4. Thế oxi hóa khử tiêu chuẩn trong dung dịch nước ở 298K

Quá trình khử	E^0, V
$Ag^+ + 1e \rightarrow Ag \downarrow$	+0,799
$AgBr + 1e \rightarrow Ag \downarrow + Br^-$	+0,071
$AgCl + 1e \rightarrow Ag \downarrow + Cl^-$	+0,224
$AgI + 1e \rightarrow Ag \downarrow + I^-$	-0,152
$Al^{3+} + 3e \rightarrow Al \downarrow$	-1,66
$[Al(OH)_4]^- + 3e \rightarrow Al \downarrow + 4OH^-$	-2,336
$BrO_3^- + 5H^+ + 4e \rightarrow HBrO + 2H_2O$	+1,45
$BrO_3^- + 2H_2O + 4e \rightarrow BrO^- + 4OH^-$	+0,54
$2BrO_3^- + 12H^+ + 10e \rightarrow Br_2 + 6H_2O$	+1,52
$2BrO_3^- + 6H_2O + 10e \rightarrow Br_2 + 12OH^-$	+0,50
$BrO_3^- + 6H^+ + 6e \rightarrow Br^- + 3H_2O$	+1,45
$BrO_3^- + 3H_2O + 6e \rightarrow Br^- + 6OH^-$	+0,61
$2HBrO + 2H^+ + 2e \rightarrow Br_2 + 2H_2O$	+1,6
$2BrO^- + 2H_2O + 2e \rightarrow Br_2 + 4OH^-$	+0,45
$HBrO + H^+ + 2e \rightarrow Br^- + H_2O$	+1,34
$BrO^- + H_2O + 2e \rightarrow Br^- + 2OH^-$	+0,76
$Br_2 + 2e \rightarrow 2Br^-$	+1,087
$ClO_4^- + 2H^+ + 2e \rightarrow ClO_3^- + H_2O$	+1,19
$ClO_4^- + H_2O + 2e \rightarrow ClO_3^- + 2OH^-$	+0,36
$ClO_4^- + 8H^+ + 8e \rightarrow Cl^- + 4H_2O$	+1,38
$ClO_4^- + 4H_2O + 8e \rightarrow Cl^- + 8OH^-$	+0,56

$\text{ClO}_3^- + 6\text{H}^+ + 6\text{e} \rightarrow \text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	+1,45
$\text{ClO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{e} \rightarrow \text{Cl}^- + 6\text{OH}^-$	+0,63
$\text{ClO}_3^- + 3\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{HClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	+1,21
$\text{ClO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{ClO}_2^- + 2\text{OH}^-$	+0,33
$\text{HClO}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{HClO} + \text{H}_2\text{O}$	+1,64
$\text{ClO}_2^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{ClO}^- + 2\text{OH}^-$	+0,66
$2\text{HClO} + 2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,63
$2\text{ClO}^- + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cl}_2\uparrow + 4\text{OH}^-$	+0,40
$\text{HClO} + \text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$	+1,50
$\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cl}^- + 2\text{OH}^-$	+0,88
$\text{Cl}_2\uparrow + 2\text{e} \rightarrow 2\text{Cl}^-$	+1,359
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	+1,33
$\text{CrO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{e} \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow + 5\text{OH}^-$	-0,13
$\text{Cr}^{3+} + 1\text{e} \rightarrow \text{Cr}^{2+}$	-0,41
$\text{Cr}^{3+} + 3\text{e} \rightarrow \text{Cr}\downarrow$	-0,74
$\text{Co}^{3+} + 1\text{e} \rightarrow \text{Co}^{2+}$	+1,84
$\text{Co}(\text{OH})_3\downarrow + 1\text{e} \rightarrow \text{Co}(\text{OH})_2\downarrow + \text{OH}^-$	+0,17
$\text{Co}^{3+} + 3\text{e} \rightarrow \text{Co}\downarrow$	+0,33
$\text{Co}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Co}\downarrow$	-0,28
$\text{Co}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{e} \rightarrow \text{Co}\downarrow + 2\text{OH}^-$	-0,73
$\text{Cu}^{2+} + 1\text{e} \rightarrow \text{Cu}^+$	+0,135
$\text{Cu}^{2+} + \text{Br}^- + 1\text{e} \rightarrow \text{CuBr}\downarrow$	+0,64
$\text{Cu}^{2+} + \text{Cl}^- + 1\text{e} \rightarrow \text{CuCl}\downarrow$	+0,54
$\text{Cu}^{2+} + \text{I}^- + 1\text{e} \rightarrow \text{CuI}\downarrow$	+0,86
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}\downarrow$	+0,337
$\text{Cu}^+ + 1\text{e} \rightarrow \text{Cu}\downarrow$	+0,521
$\text{CuBr} + 1\text{e} \rightarrow \text{Cu}\downarrow + \text{Br}^-$	+0,33
$\text{CuCl} + 1\text{e} \rightarrow \text{Cu}\downarrow + \text{Cl}^-$	+0,137
$\text{CuI} + 1\text{e} \rightarrow \text{Cu}\downarrow + \text{I}^-$	-0,185
$\text{Fe}^{3+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$	+0,771
$\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 1\text{e} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow + \text{OH}^-$	-0,56
$\text{Fe}^{3+} + 3\text{e} \rightarrow \text{Fe}\downarrow$	-0,036
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Fe}\downarrow$	-0,440
$\text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{e} \rightarrow \text{Fe}\downarrow + 2\text{OH}^-$	-0,877
$2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2\uparrow$	+0,000
$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$	-0,828
$\text{H}_5\text{IO}_6 + \text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{IO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O}$	~+1,6
$\text{H}_3\text{IO}_6^{2-} + 2\text{e} \rightarrow \text{IO}_3^- + 3\text{OH}^-$	~+0,7
$\text{H}_5\text{IO}_6 + 7\text{H}^+ + 8\text{e} \rightarrow \text{I}^- + 6\text{H}_2\text{O}$	~+0,124
$\text{H}_3\text{IO}_6^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} + 8\text{e} \rightarrow \text{I}^- + 9\text{OH}^-$	~+0,37

$\text{IO}_3^- + 5\text{H}^+ + 4\text{e} \rightarrow \text{HIO} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,14
$\text{IO}_3^- + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e} \rightarrow \text{IO}^- + 4\text{OH}^-$	+0,14
$2\text{IO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10\text{e} \rightarrow \text{I}_2\downarrow + 6\text{H}_2\text{O}$	+1,19
$2\text{IO}_3^- + 6\text{H}_2\text{O} + 10\text{e} \rightarrow \text{I}_2\downarrow + 12\text{OH}^-$	+0,21
$\text{IO}_3^- + 6\text{H}^+ + 6\text{e} \rightarrow \text{I}^- + 3\text{H}_2\text{O}$	+1,08
$\text{IO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{e} \rightarrow \text{I}^- + 6\text{OH}^-$	+0,26
$2\text{HIO} + 2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{I}_2\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,45
$2\text{IO}^- + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{I}_2\downarrow + 4\text{OH}^-$	+0,45
$\text{HIO} + \text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{I}^- + \text{H}_2\text{O}$	+0,99
$\text{IO}^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{I}^- + 2\text{OH}^-$	+0,49
$\text{I}_2\downarrow + 2\text{e} \rightarrow 2\text{I}^-$	+0,536
$\text{I}_2 + 2\text{e} \rightarrow 2\text{I}^-$	+0,621
$\text{I}_3^- + 2\text{e} \rightarrow 3\text{I}^-$	+0,545
$\text{MnO}_4^- + 1\text{e} \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$	+0,56
$\text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e} \rightarrow \text{MnO}_2\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,69
$\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e} \rightarrow \text{MnO}_2\downarrow + 4\text{OH}^-$	+0,6
$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,51
$\text{MnO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{MnO}_2\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$	+2,26
$\text{MnO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{MnO}_2\downarrow + 4\text{OH}^-$	+0,6
$\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,23
$\text{Mn}^{3+} + 1\text{e} \rightarrow \text{Mn}^{2+}$	+1,51
$\text{Mn}(\text{OH})_3\downarrow + 1\text{e} \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2\downarrow + \text{OH}^-$	+0,1
$\text{Mn}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Mn}\downarrow$	-1,19
$\text{Mn}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{e} \rightarrow \text{Mn}\downarrow + 2\text{OH}^-$	-1,18
$\text{NO}_3^- + 3\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	+0,94
$\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{NO}_2^- + 2\text{OH}^-$	+0,01
$\text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + 1\text{e} \rightarrow \text{NO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$	+0,80
$\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + 1\text{e} \rightarrow \text{NO}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$	-0,86
$\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e} \rightarrow \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,96
$\text{NO}_3^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e} \rightarrow \text{NO}\uparrow + 4\text{OH}^-$	-0,14
$2\text{NO}_3^- + 12\text{H}^+ + 10\text{e} \rightarrow \text{N}_2\uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$	+1,24
$\text{NO}_3^- + 10\text{H}^+ + 8\text{e} \rightarrow \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O}$	+0,87
$\text{NO}_3^- + 7\text{H}_2\text{O} + 8\text{e} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH} + 9\text{OH}^-$	-0,12
$\text{N}_2\text{O}_4\uparrow + 2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow 2\text{HNO}_2$	+1,07
$\text{N}_2\text{O}_4\uparrow + 2\text{e} \rightarrow 2\text{NO}_2^-$	+0,88
$\text{HNO}_2 + \text{H}^+ + 1\text{e} \rightarrow \text{NO}\uparrow + \text{H}_2\text{O}$	+0,99
$\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} + 1\text{e} \rightarrow \text{NO}\uparrow + 2\text{OH}^-$	-0,46
$2\text{HNO}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{e} \rightarrow \text{N}_2\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,44
$2\text{NO}_2^- + 4\text{H}_2\text{O} + 6\text{e} \rightarrow \text{N}_2\uparrow + 8\text{OH}^-$	+0,41
$\text{HNO}_2 + 7\text{H}^+ + 6\text{e} \rightarrow \text{NH}_4^+ + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,86

$\text{NO}_2^- + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{e} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH} + 7\text{OH}^-$	-0,15
$\text{NO}\uparrow + 4\text{H}^+ + 4\text{e} \rightarrow \text{N}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,68
$\text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e} \rightarrow \text{N}_2\uparrow + 4\text{OH}^-$	+0,85
$\text{N}_2\uparrow + 8\text{H}^+ + 6\text{e} \rightarrow 2\text{NH}_4^+$	+0,26
$\text{N}_2\uparrow + 8\text{H}_2\text{O} + 6\text{e} \rightarrow 2\text{NH}_4\text{OH}\uparrow + 6\text{OH}^-$	-0,74
$\text{O}_2\uparrow + 4\text{H}^+ + 4\text{e} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	+1,299
$\text{O}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e} \rightarrow 4\text{OH}^-$	+0,401
$\text{O}_2\uparrow + 2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$	+0,682
$\text{O}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{HO}_2^- + \text{OH}^-$	-0,076
$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	+1,77
$\text{HO}_2^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow 3\text{OH}^-$	+0,88
$\text{O}_3\uparrow + 2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{O}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$	+2,07
$\text{O}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{O}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$	+1,24
$\text{Os}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Os}\downarrow$	+0,85
$\text{OsCl}_6^{2-} + \text{e} \rightarrow \text{OsCl}_6^{3-}$	+0,85
$\text{OsCl}_6^{3-} + 3\text{e} \rightarrow \text{Os}\downarrow + 6\text{Cl}^-$	+0,71
$\text{OsCl}_6^{3-} + \text{e} \rightarrow \text{Os}^{2+} + 6\text{Cl}^{2-}$	+0,4
$\text{OsO}_4\downarrow + 6\text{Cl}^- + 8\text{H}^+ + 4\text{e} \rightarrow \text{OsCl}_6^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,0
$\text{OsO}_4\downarrow + 8\text{H}^+ + 8\text{e} \rightarrow \text{Os}\downarrow + 4\text{H}_2\text{O}$	+0,85
$\text{HOsO}_5^- + 4\text{H}_2\text{O} + 8\text{e} \rightarrow \text{Os}\downarrow + 9\text{OH}^-$	+0,02
$\text{P}\downarrow + 3\text{H}^+ + 3\text{e} \rightarrow \text{PH}_3$	+0,06
$\text{P}\downarrow + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{e} \rightarrow \text{PH}_3 + 3\text{OH}^-$	-0,89
$\text{H}_3\text{PO}_2 + \text{H}^+ + \text{e} \rightarrow \text{P}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,51
$\text{H}_2\text{PO}_2^- + \text{e} \rightarrow \text{P}\downarrow + 2\text{OH}^-$	-2,05
$\text{H}_3\text{PO}_3 + 3\text{H}^+ + 3\text{e} \rightarrow \text{P}\downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$	-0,50
$\text{H}_3\text{PO}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	-0,50
$\text{HPO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2\text{PO}_2^- + 3\text{OH}^-$	-1,57
$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6 + 2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_3$	+0,38
$\text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{H}^+ + 5\text{e} \rightarrow \text{P}\downarrow + 4\text{H}_2\text{O}$	-0,41
$\text{H}_3\text{PO}_4 + 4\text{H}^+ + 4\text{e} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,39
$2\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6 + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,94
$\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	-0,276
$\text{PO}_4^{3-} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{HPO}_3^{2-} + 3\text{OH}^-$	-1,12
$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Pb}\downarrow$	-0,126
$\text{Pb}^{4+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Pb}^{2+}$	+1,8
$\text{Pb}^{4+} + 4\text{e} \rightarrow \text{Pb}\downarrow$	+0,84
$\text{PbBr}_2 + 2\text{e} \rightarrow \text{Pb}\downarrow + 2\text{Br}^-$	-0,274
$\text{PbCO}_3 + 2\text{e} \rightarrow \text{Pb}\downarrow + \text{CO}_3^{2-}$	-0,506
$\text{PbCl}_2 + 2\text{e} \rightarrow \text{Pb}\downarrow + 2\text{Cl}^-$	-0,266
$\text{PbF}_2 + 2\text{e} \rightarrow \text{Pb}\downarrow + 2\text{F}^-$	-0,35

$\text{PbI}_2 + 2\text{e} \rightarrow \text{Pb}\downarrow + 2\text{I}^-$	-0,364
$\text{PbO}\downarrow + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{Pb}\downarrow + 2\text{OH}^-$	-0,58
$\text{HPbO}_2^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{Pb}\downarrow + 3\text{OH}^-$	-0,54
$\text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{PbO} + 2\text{OH}^-$	+0,28
$\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,455
$\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,68
$\text{PbO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{PbO}_2^{2-} + 2\text{OH}^-$	+0,2
$\text{PbS}\downarrow + 2\text{e} \rightarrow \text{Pb}\downarrow + \text{S}^{2-}$	-0,91
$\text{PbSO}_4\downarrow + 2\text{e} \rightarrow \text{Pb}\downarrow + \text{SO}_4^{2-}$	-0,356
$\text{Pd}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Pd}$	+0,987
$\text{PdCl}_4^{2-} + 2\text{e} \rightarrow \text{Pd} + 4\text{Cl}^-$	+0,623
$\text{PdCl}_6^{2-} + 2\text{e} \rightarrow \text{PdCl}_4^{2-} + 2\text{Cl}^-$	+1,29
$\text{Pd}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{e} \rightarrow \text{Pd}\downarrow + 2\text{OH}^-$	+0,07
$\text{Pd}(\text{OH})_4\downarrow + 2\text{e} \rightarrow \text{Pd}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{OH}^-$	~ +0,73
$\text{Pt}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Pt}\downarrow$	~ +1,2
$\text{PtCl}_4^{2-} + 2\text{e} \rightarrow \text{Pt}\downarrow + 4\text{Cl}^-$	+0,73
$\text{PtCl}_6^{2-} + 2\text{e} \rightarrow \text{PtCl}_4^{2-} + 2\text{Cl}^-$	+0,720
$\text{Pt}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{e} \rightarrow \text{Pt}\downarrow + 2\text{OH}^-$	+0,15
$\text{Pt}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{Pt}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,98
$\text{Pu}^{3+} + 3\text{e} \rightarrow \text{Pu}\downarrow$	-2,03
$\text{Pu}^{4+} + \text{e} \rightarrow \text{Pu}^{3+}$	+0,970
$\text{PuO}_2^{2+} + \text{e} \rightarrow \text{PuO}_2^+$	+0,916
$\text{PuO}_2^{2+} + 4\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{Pu}^{4+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+1,04
$\text{Pu}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{e} \rightarrow \text{Pu}\downarrow + 3\text{OH}^-$	-2,42
$\text{Pu}(\text{OH})_4\downarrow + \text{e} \rightarrow \text{Pu}(\text{OH})_3\downarrow + \text{OH}^-$	-0,95
$\text{Ra}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Ra}\downarrow$	-2,92
$\text{Rb}^+ + \text{e} \rightarrow \text{Rb}\downarrow$	-2,93
$\text{Re}\downarrow + \text{e} \rightarrow \text{Re}^-$	-0,4
$\text{Re}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{Re}^-$	-0,23
$\text{Re}^{3+} + 3\text{e} \rightarrow \text{Re}\downarrow$	~ +0,3
$\text{ReO}_2\downarrow + 4\text{H}^+ + 4\text{e} \rightarrow \text{Re}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,26
$\text{ReO}_3\downarrow + 2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{ReO}_2\downarrow + \text{H}_2\text{O}$	+0,4
$\text{ReO}_4^- + 8\text{H}^+ + 7\text{e} \rightarrow \text{Re}\downarrow + 4\text{H}_2\text{O}$	+0,37
$\text{ReO}_4^- + 2\text{H}^+ + \text{e} \rightarrow \text{ReO}_3\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,77
$\text{ReO}_4^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e} \rightarrow \text{ReO}_2\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,51
$\text{ReO}_4^- + 4\text{H}_2\text{O} + 7\text{e} \rightarrow \text{Re}\downarrow + 8\text{OH}^-$	-0,584
$\text{ReO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e} \rightarrow \text{ReO}_2\downarrow + 4\text{OH}^-$	-0,595
$\text{Rh}^{3+} + 3\text{e} \rightarrow \text{Rh}\downarrow$	~ +0,8
$\text{RhCl}_6^{3-} + 3\text{e} \rightarrow \text{Rh}\downarrow + 6\text{Cl}^-$	+0,44
$\text{Rh}_2\text{O}_3\downarrow + 6\text{H}^+ + 6\text{e} \rightarrow 2\text{Rh}\downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$	+0,87

$\text{RhO}_2 + 4\text{H}^+ + 6\text{Cl}^- + \text{e} \rightarrow \text{RhCl}_6^{3-} + 2\text{H}_2\text{O}$	>+1,4
$\text{RhO}^{2+} + 2\text{H}^+ + \text{e} \rightarrow \text{Rh}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$	+ 1,40
$\text{RhO}_4^{2-} + 6\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{RhO}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O}$	+1,46
$\text{Ru}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Ru}\downarrow$	+0,45
$\text{RuCl}_3 + 3\text{e} \rightarrow \text{Ru}\downarrow + 3\text{Cl}^-$	+0,68
$\text{RuCl}_5^- + 2\text{e} \rightarrow \text{Ru}^{2+} + 5\text{Cl}^-$	+0,3
$\text{RuCl}_5\text{OH}^{2-} + \text{H}^+ + \text{e} \rightarrow \text{RuCl}_5^{2-} + \text{H}_2\text{O}$	+1,3
$\text{RuO}_4^- + \text{e} \rightarrow \text{RuO}_4^{2-}$	+0,59
$\text{RuO}_4\downarrow + \text{e} \rightarrow \text{RuO}_4^-$	+1,00
$\text{S}\downarrow + 2\text{e} \rightarrow \text{S}^{2-}$	-0,48
$\text{S}\downarrow + 2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2\text{S}\uparrow$	+0,14
$5\text{S}\downarrow + 2\text{e} \rightarrow \text{S}_5^{2-}$	-0,34
$(\text{SCN})_2\uparrow + 2\text{e} \rightarrow 2\text{SCN}^-$	+0,77
$\text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{e} \rightarrow 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	+0,09
$\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 6\text{H}^+ + 4\text{e} \rightarrow 2\text{S}\uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$	+0,5
$2\text{H}_2\text{SO}_3 + 2\text{H}^+ + 4\text{e} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$	+0,40
$2\text{SO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} + 4\text{e} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 6\text{OH}^-$	-0,58
$2\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{HS}_2\text{O}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,08
$2\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_4^{2-} + 4\text{OH}^-$	-1,12
$\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	+0,17
$\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{SO}_3^{2-} + 2\text{OH}^-$	-0,93
$2\text{SO}_4^{2-} + 10\text{H}^+ + 8\text{e} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 5\text{H}_2\text{O}$	+0,29
$2\text{SO}_4^{2-} + 5\text{H}_2\text{O} + 8\text{e} \rightarrow \text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 10\text{OH}^-$	-0,76
$\text{SO}_4^{2-} + 8\text{H}^+ + 6\text{e} \rightarrow \text{S}\downarrow + 4\text{H}_2\text{O}$	+0,36
$\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 6\text{e} \rightarrow \text{S}\downarrow + 8\text{OH}^-$	-0,75
$\text{SO}_4^{2-} + 10\text{H}^+ + 8\text{e} \rightarrow \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$	+0,31
$\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 8\text{e} \rightarrow \text{S}^{2-} + 8\text{OH}^-$	-0,68
$\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{e} \rightarrow 2\text{SO}_4^{2-}$	+2,0
$\text{Sb} + 3\text{H}^+ + 3\text{e} \rightarrow \text{SbH}_3$	-0,51
$\text{SbO}^+ + 2\text{H}^+ + 3\text{e} \rightarrow \text{Sb}\downarrow + \text{H}_2\text{O}$	+0,212
$\text{Sb}_2\text{O}_3\downarrow + 6\text{H}^+ + 6\text{e} \rightarrow 2\text{Sb}\downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$	+0,152
$\text{SbO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e} \rightarrow \text{Sb}\downarrow + 4\text{OH}^-$	-0,675
$\text{Sb}_2\text{O}_4\downarrow + 4\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow 2\text{SbO}^+ + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,68
$\text{Sb}_2\text{O}_5\downarrow + 4\text{H}^+ + 4\text{e} \rightarrow \text{Sb}_2\text{O}_3\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,69
$\text{Sb}_2\text{O}_5\downarrow + 6\text{H}^+ + 4\text{e} \rightarrow 2\text{SbO}^+ + 3\text{H}_2\text{O}$	+0,58
$\text{SbO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{SbO}_2^- + 2\text{OH}^-$	-0,43
$\text{Sc}^{3+} + 3\text{e} \rightarrow \text{Sc}\downarrow$	-2,08
$\text{Se}\downarrow + 2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2\text{Se}\uparrow$	-0,40
$\text{H}_2\text{SeO}_3 + 4\text{H}^+ + 4\text{e} \rightarrow \text{Se}\downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$	+0,74
$\text{SeO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} + 4\text{e} \rightarrow \text{Se}\downarrow + 6\text{OH}^-$	-0,366

$\text{SeO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	+1,15
$\text{SeO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{SeO}_3^{2-} + 2\text{OH}^-$	+0,05
$\text{Si}\downarrow + 4\text{H}^+ + 4\text{e} \rightarrow \text{SiH}_4\uparrow$	+0,10
$\text{Si}\downarrow + 4\text{H}_2\text{O} + 4\text{e} \rightarrow \text{SiH}_4\uparrow + 4\text{OH}^-$	-0,73
$\text{SiF}_6^{2-} + 4\text{e} \rightarrow \text{Si}\downarrow + 6\text{F}^-$	-1,2
$\text{SiO}_2\downarrow + 4\text{H}^+ + 4\text{e} \rightarrow \text{Si}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,86
$\text{H}_2\text{SiO}_3 + 4\text{H}^+ + 4\text{e} \rightarrow \text{Si}\downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$	-0,79
$\text{SiO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} + 4\text{e} \rightarrow \text{Si}\downarrow + 6\text{OH}^-$	-1,7
$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Sn}\downarrow$	-0,14
$\text{Sn}^{4+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Sn}^{2+}$	+0,15
$\text{Sn}^{4+} + 4\text{e} \rightarrow \text{Sn}\downarrow$	+0,01
$\text{HSnO}_2^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{Sn}\downarrow + 3\text{OH}^-$	-0,91
$\text{Sn}(\text{OH})_6^{2-} + 2\text{e} \rightarrow \text{HSnO}_2^- + 3\text{OH}^- + \text{H}_2\text{O}$	-0,93
$\text{Sr}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Sr}$	-2,89
$\text{Ta}_2\text{O}_5\downarrow + 10\text{H}^+ + 10\text{e} \rightarrow 2\text{Ta}\downarrow + 5\text{H}_2\text{O}$	-0,81
$\text{Te}\downarrow + 2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{H}_2\text{Te}\uparrow$	-0,72
$\text{Te}\downarrow + 2\text{e} \rightarrow \text{Te}^{2-}$	-1,14
$\text{TeO}_2\downarrow + 4\text{H}^+ + 4\text{e} \rightarrow \text{Te}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,53
$\text{TeO}_2\text{H}^+ + 3\text{H}^+ + 4\text{e} \rightarrow \text{Te}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,56
$\text{TeO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} + 4\text{e} \rightarrow \text{Te}\downarrow + 6\text{OH}^-$	-0,57
$\text{H}_6\text{TeO}_6\downarrow + 2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{TeO}_2\downarrow + 4\text{H}_2\text{O}$	+1,02
$\text{TeO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{TeO}_3^{2-} + 2\text{OH}^-$	>+0,4
$\text{Th}^{4+} + 4\text{e} \rightarrow \text{Th}\downarrow$	-1,90
$\text{Th}(\text{OH})_4 + 4\text{e} \rightarrow \text{Th}\downarrow + 4\text{OH}^-$	-2,48
$\text{Ti}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Ti}\downarrow$	-1,63
$\text{TiO}_2\downarrow + 4\text{H}^+ + 4\text{e} \rightarrow \text{Ti}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,86
$\text{TiO}^{2+} + 2\text{H}^+ + 4\text{e} \rightarrow \text{Ti}\downarrow + \text{H}_2\text{O}$	~-0,88
$\text{TiO}^{2+} + 2\text{H}^+ + \text{e} \rightarrow \text{Ti}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$	~+0,1
$\text{Ti}^{3+} + \text{e} \rightarrow \text{Ti}^{2+}$	-0,37
$\text{TiF}_6^{2-} + 4\text{e} \rightarrow \text{Ti} + 6\text{F}^-$	-1,19
$\text{Ti}^+ + \text{e} \rightarrow \text{Ti}\downarrow$	-0,336
$\text{TlBr}\downarrow + \text{e} \rightarrow \text{Ti}\downarrow + \text{Br}^-$	-0,656
$\text{TlCl}\downarrow + \text{e} \rightarrow \text{Ti}\downarrow + \text{Cl}^-$	-0,557
$\text{TlOH} + \text{e} \rightarrow \text{Ti}\downarrow + \text{OH}^-$	-0,344
$\text{Ti}^{3+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Ti}^+$	+1,28
$\text{Ti}_2\text{O}_3\downarrow + 3\text{H}_2\text{O} + 4\text{e} \rightarrow 2\text{Ti}^+ + 6\text{OH}^-$	+0,02
$\text{U}^{3+} + 3\text{e} \rightarrow \text{U}\downarrow$	-1,8
$\text{U}^{4+} + \text{e} \rightarrow \text{U}^{3+}$	-0,64
$\text{U}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{e} \rightarrow \text{U}\downarrow + 3\text{OH}^-$	-2,17
$\text{UO}_2\downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e} \rightarrow \text{U}\downarrow + 4\text{OH}^-$	-2,39

$\text{UO}_2^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{e} \rightarrow \text{U}^{4+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,55
$\text{UO}_2^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{UO}_2\downarrow$	+0,45
$\text{UO}_2^{2+} + 4\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{U}^{4+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,33
$\text{V}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{V}\downarrow$	-1,18
$\text{V}^{3+} + \text{e} \rightarrow \text{V}^{2+}$	-0,255
$\text{VO}^{2+} + 2\text{H}^+ + \text{e} \rightarrow \text{V}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$	+0,337
$\text{VO}^{2+} + \text{e} \rightarrow \text{VO}^+$	-0,044
$\text{VO}_2^+ + 2\text{H}^+ + \text{e} \rightarrow \text{VO}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$	+0,9994
$\text{VO}_2^+ + 4\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{V}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,668
$\text{VO}_2^+ + 4\text{H}^+ + 3\text{e} \rightarrow \text{V}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	+0,360
$\text{VO}_2^+ + 4\text{H}^+ + 5\text{e} \rightarrow \text{V} + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,25
$\text{VO}_4^{3-} + 6\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{VO}^+ + 3\text{H}_2\text{O}$	+1,26
$\text{H}_2\text{VO}_4^- + 4\text{H}^+ + \text{e} \rightarrow \text{VO}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O}$	+1,31
$\text{WO}_2\downarrow + 4\text{H}^+ + 4\text{e} \rightarrow \text{W}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$	-0,12
$\text{W}(\text{CN})_8^{3-} + \text{e} \rightarrow \text{W}(\text{CN})_8^{4-}$	+0,457
$\text{W}_2\text{O}_5\downarrow + 2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow 2\text{WO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	-0,04
$\text{WO}_3\downarrow + 6\text{H}^+ + 6\text{e} \rightarrow \text{W}\downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$	-0,09
$2\text{WO}_3\downarrow + 2\text{H}^+ + 2\text{e} \rightarrow \text{W}_2\text{O}_5\downarrow + \text{H}_2\text{O}$	-0,03
$\text{WO}_4^{2-} + 8\text{H}^+ + 6\text{e} \rightarrow \text{W}\downarrow + 4\text{H}_2\text{O}$	+0,05
$\text{WO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 6\text{e} \rightarrow \text{W}\downarrow + 8\text{OH}^-$	-1,05
$\text{Y}^{3+} + 3\text{e} \rightarrow \text{Y}\downarrow$	-2,37
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Zn}\downarrow$	-0,7628
$\text{Zn}(\text{CN})_4^{2-} + 2\text{e} \rightarrow \text{Zn}\downarrow + 4\text{CN}^-$	-1,26
$\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Zn}\downarrow + 4\text{NH}_3$	-1,04
$\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{e} \rightarrow \text{Zn}\downarrow + 2\text{OH}^-$	-1,245
$\text{ZnO}_2^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e} \rightarrow \text{Zn}\downarrow + 4\text{OH}^-$	-1,216
$\text{ZnS}\downarrow (\text{wurtziite}) + 2\text{e} \rightarrow \text{Zn}\downarrow + \text{S}^{2-}$	-1,40
$\text{ZrO}^{2+} + 2\text{H}^+ + 4\text{e} \rightarrow \text{Zr}\downarrow + \text{H}_2\text{O}$	-1,57
$\text{ZrO}_2\downarrow + 4\text{H}^+ + 4\text{e} \rightarrow \text{Zr}\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$	-1,43
$\text{H}_2\text{ZrO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O} + 4\text{e} \rightarrow \text{Zr}\downarrow + 4\text{OH}^-$	-2,36