

date	26 juin 2013
durée	2 heures
notation	/20
modalité	aucun document ni calculatrice : Les calculs seront posés uniquement : 1) de manière littérale, 2) de manière numérique avec des unités du système international d'unités.

**EXERCICE 1 : structure de l'atome de BOHR (~1,5 points)**

1. Comment est définie l'énergie d'un atome ?
2. Comment définit-on l'état d'un électron ?
3. Décrivez l'atome d'hydrogène et de ces différents niveaux d'énergie

remarque : la/les réponse(s) doivent être courtes MAIS justifiées(s).

**EXERCICE 2 : classification périodique des éléments (~2 points)**

1. Donnez un bref historique du tableau périodique des éléments
2. Quels sont les éléments majoritairement représentés dans le tableau périodique ?
3. Comment sont-ils organisés et à quoi correspond cette organisation ?
4. Quelle est la caractéristique des blocs "d" et "f" ?

remarque : la/les réponse(s) doivent être courtes MAIS justifiées(s).

**EXERCICE 3 : identification d'éléments (~2 points)**

On considère les atomes de chrome et de silicium :  ${}_{24}^{52}\text{Cr}$  et  ${}_{14}^{28}\text{Si}$

1. Quel est le nombre et la nature des constituants de ces deux atomes ?
2. Quelles sont leur structure électronique ?

remarque : la/les réponse(s) doivent être courtes MAIS justifiées(s).

**EXERCICE 4 : noyau atomique et radioactivité (~3 points)**

1. Quel est le processus de transformation d'un noyau radioactif ?
2. Donnez la définition des isotopes d'un élément chimique.
3. Quelle peut être l'origine d'un isotope ?
4. Dans quel cas un isotope peut-il être stable ?

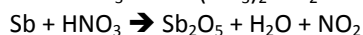
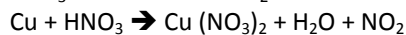
remarque : la/les réponse(s) doivent être courtes MAIS justifiées(s).

**EXERCICE 5 : oxydoréduction (~5,5 points)**

1. A quoi correspond la constante d'équilibre d'une réaction chimique ? Donnez son expression, précisez les termes (et leur unité dans le système international d'unités) dans le cas d'un solide, d'un liquide et d'un gaz.
2. Comment peut-on définir :
  - a. une réaction d'oxydation ?
  - b. une réaction de réduction ?
  - c. un oxydant ?
  - d. un réducteur ?

3. A quoi correspond le degré d'oxydation ? On considère le phosphate de zinc  $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$  à l'état solide, formé de cations de zinc ( $\text{Zn}^{2+}$ ) et d'anions de phosphate ( $\text{PO}_4^{3-}$ ). Sachant que n.o.( $\text{Zn}^{2+}$ ) = +II et n.o.( $\text{O}^{2-}$ ) = -II, déterminez le degré d'oxydation du phosphore.

4. Pour les trois réactions d'oxydoréduction suivantes, a) équilibrez les, b) identifiez la demi-réaction d'oxydation et la demi-réaction de réduction (en justifiant) et c) identifiez l'oxydant et le réducteur :



remarque : la/les réponse(s) doivent être courtes MAIS justifiées(s).

**EXERCICE 6 : pile DANIELL (~6 points)**

Cette pile est composée de deux demi-piles, une formée d'une lame de zinc qui plonge dans une solution de chlorure de zinc ( $\text{ZnCl}_2$  à  $10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$ ) et l'autre d'une lame de cuivre immergée dans une solution de sulfate de cuivre ( $\text{CuSO}_4$  à  $10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$ ). Les deux demi-piles (compartiments) sont reliées par un pont salin et la pile est opérée à 27°C.

1. Schématisez le principe de cette pile.
2. Quels sont les rôles du pont salin ?
3. Établissez les systèmes redox en présence et écrivez la relation permettant de calculer le potentiel de chaque compartiment ( $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$  et  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$ ).
4. Donnez la nature de chaque compartiment et écrivez la relation de la force électromotrice de la pile.
5. Complétez le schéma de la pile avec le sens du courant, la nature des pôles et la nature des réactions.

remarque : la/les réponse(s) doivent être courtes MAIS justifiées(s).

# Tableau périodique des éléments

**Légende**

- Electronégativité (Echelle de Pauling)
- Nombres d'oxydation (les plus fréquents)
- Densité (à 300 K) (gaz, à 273K, 1 atm, en kg/l)
- Température de fusion du corps pur [°C]
- Température d'ébullition du corps pur [°C]
- Masse atomique moyenne (si entre parenthèses, masse de l'isotope le plus stable)
- Symbole (solide, liquide, gaz). Eléments synthétiques en italique
- Non métaux
- Métaux
- Numéro atomique
- Nom

I																		II										III										IV										V										VI										VII										VIII																																																																																																													
1																		2										3										4										5										6										7										8										9										10																																																																																									
H																		Li Be										B C										N O										F Ne										He																																																																																																																																	
1.008																		6.941 1.57 9,012										10,81 12,011										14,007										15,999 3,98 18,998										4,003																																																																																																																																	
0.09*																		1.55 1.278										2.34 2.62										3.04										3.44 15,999										0.179*																																																																																																																																	
-252.1																		180.5 1278										2300										-209.9										-218.4										-248.7																																																																																																																																	
-252.8																		1317										2850										-195.8										-182.9										-188.1										-268.9																																																																																																																							
1																		3										5										7										9										11										13																																																																																																																							
Hydrogène																		Lithium Béryllium										Bore Carbone										Azote Oxygène										Fluor Néon																																																																																																																																											
0.93 22,990 1.31 24,305																		0.98 6,941 1.57 9,012										2.04 10,81 2.55 12,011										3.04 14,007										3.44 15,999 3.98 18,998										20,179																																																																																																																																	
1																		2										3										4										5										6										7										8										9										10																																																																																									
Na Mg																		Li Be										B C										N O										F Ne										He																																																																																																																																	
11																		3										5										7										9										11										13																																																																																																																							
Sodium Magnésium																		Lithium Béryllium										Bore Carbone										Azote Oxygène										Fluor Néon																																																																																																																																											
0.82 39,098 1.00 40,08																		0.98 6,941 1.57 9,012										2.04 10,81 2.55 12,011										3.04 14,007										3.44 15,999 3.98 18,998										20,179																																																																																																																																	
1																		2										3										4										5										6										7										8										9										10																																																																																									
K Ca Sc Ti V Cr Mn Fe Co Ni Cu Zn Ga Ge As Se Br Kr																		Li Be										B C										N O										F Ne										He																																																																																																																																	
19																		20										21										22										23										24										25										26										27										28										29										30										31										32										33										34										35										36									
Potassium Calcium Scandium Titane Vanadium Chrome Manganèse Fer Cobalt Nickel Cuivre Zinc Gallium Germanium Arsenic Sélénium Brome Krypton																		Lithium Béryllium										Bore Carbone										Azote Oxygène										Fluor Néon																																																																																																																																											
0.82 85,468 0.85 87,62																		0.98 6,941 1.57 9,012										2.04 10,81 2.55 12,011										3.04 14,007										3.44 15,999 3.98 18,998										20,179																																																																																																																																	
1																		2										3										4										5										6										7										8										9										10																																																																																									
Rb Sr Y Zr Nb Mo Tc Ru Rh Pd Ag Cd In Sn Sb Te I Xe																		Li Be										B C										N O										F Ne										He																																																																																																																																	
37																		38										39										40										41										42										43										44										45										46										47										48										49										50										51										52										53										54									
Rubidium Strontium Yttrium Zirconium Niobium Molybdène Technétium Ruthénium Rhodium Palladium Argent Cadmium Indium Étain Antimoine Tellure Iode Xénon																		Lithium Béryllium										Bore Carbone										Azote Oxygène										Fluor Néon																																																																																																																																											
0.79 132,9054 0.89 137,33																		0.98 6,941 1.57 9,012										2.04 10,81 2.55 12,011										3.04 14,007										3.44 15,999 3.98 18,998										20,179																																																																																																																																	
1																		2										3										4										5										6										7										8										9										10																																																																																									
Cs Ba La Hf Ta W Re Os Ir Pt Au Hg Tl Pb Bi Po At Rn																		Li Be										B C										N O										F Ne										He																																																																																																																																	
55																		56										57										58										59										60										61										62										63										64										65										66										67										68										69										70										71																			
Césium Baryum Lanthane Hafnium Tantalum Tungstène Rhénium Osmium Iridium Platine Or Mercure Thallium Plomb Bismuth Polonium Astaté Radon																		Lithium Béryllium										Bore Carbone										Azote Oxygène										Fluor Néon																																																																																																																																											
0.7 (223)																		0.9 226,025										2.04 10,81 2.55 12,011										3.04 14,007										3.44 15,999 3.98 18,998										20,179																																																																																																																																	
1																		2										3										4										5										6										7										8										9										10																																																																																									
Fr Ra Ac Rf Db Sg Bh Hs Mt Ds Rg Uub Uut Uuq Uup Uuh Uus Uuo																		Li Be										B C										N O										F Ne										He																																																																																																																																	
87																		88										89										90										91										92										93										94										95										96										97										98										99										100										101										102										103																			
Francium Radium Actinium Rutherfordium Oganesson Seaborgium Bohrium Hassium Meitnerium Darmstadtium Roentgenium Ununbium Ununtrium Ununquadium Ununpentium Ununseptium Ununseptium Ununseptium Ununseptium																		Lithium Béryllium										Bore Carbone										Azote Oxygène										Fluor Néon																																																																																																																																											

1.12 140,12																		1.13 140,908										1.14 144,24										1.13 (145)										1.17 150,4										1.2 151,96										1.20 157,25										1.2 158,925										1.22 162,50										1.23 164,930										1.24 167,26										1.25 168,934										1.1 173,04										1.27 174,967																			
3.4																		3.4										3.4										3.2										3.2										3.2										3.2										3.2										3.2										3.2										3.2										3.2										3.2										3.2										3.2									
Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu																		Li Be										B C										N O										F Ne										He																																																																																																			
58																		59										60										61										62										63										64										65										66										67										68										69										70										71																			
Cérium Praséodyme Néodyme Prométhée Samarium Europium Gadolinium Terbium Dysprosium Holmium Erbium Thulium Ytterbium Lutétium																		Lithium Béryllium										Bore Carbone										Azote Oxygène										Fluor Néon																																																																																																													
1.3 232,038																		1.5 (231)										1.38 238,029										1.36 (237)										1.28 (244)										1.3 (243)										1.3 (247)										1.3 (251)										1.3 (252)										1.3 (257)										1.3 (257)										1.3 (259)										1.3 (260)																													
Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr																		Li Be										B C										N O										F Ne										He																																																																																																			
90																		91										92										93										94										95										96										97										98										99										100										101										102										103																			
Thorium Protactinium Uranium Neptunium Plutonium Américium Curium Berkélium Californium Einsteinium Fermium Mendélévium Nobelium Lawrencium																		Lithium Béryllium										Bore Carbone										Azote Oxygène										Fluor Néon																																																																																																													