

CORRECTION



Chimie Générale 1 – HLCH101
 Contrôle Continu n°2
 18 novembre 2019



Durée : 1 heure.

L'usage d'une calculatrice est interdit.

Les questions faisant apparaître le symbole ♣ peuvent présenter zéro, une ou plusieurs bonnes réponses. Les autres questions ont une unique bonne réponse.

Les réponses aux questions sont à donner exclusivement sur la feuille de réponse.

1 IA 18 VIIIA

Tableau périodique des éléments

1	1.0079 H Hydrogène																	2	4.0025 He Hélium						
2	3 6.941 Li Lithium	4 9.0122 Be Béryllium																	5	10.811 B Bore	6 12.011 C Carbone	7 14.007 N Azote	8 15.999 O Oxygène	9 18.998 F Fluor	10 20.180 Ne Néon
3	11 22.990 Na Sodium	12 24.305 Mg Magnésium	3 IIIA	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIIIB	9 VIIIB	10 VIIIB	11 IB	12 IIB	13 IIIA Al Aluminium	14 IVA Si Silicium	15 VA P Phosphore	16 VIA S Soufre	17 VIIA Cl Chlore	18 VIIIA Ar Argon							
4	19 39.098 K Potassium	20 40.078 Ca Calcium	21 44.956 Sc Scandium	22 47.867 Ti Titane	23 50.942 V Vanadium	24 51.996 Cr Chrome	25 54.938 Mn Manganèse	26 55.845 Fe Fer	27 58.933 Co Cobalt	28 58.693 Ni Nickel	29 63.546 Cu Cuivre	30 65.39 Zn Zinc	31 69.723 Ga Gallium	32 72.64 Ge Germanium	33 74.922 As Arsenic	34 78.96 Se Sélénium	35 79.904 Br Brome	36 83.8 Kr Krypton							
5	37 85.468 Rb Rubidium	38 87.62 Sr Strontium	39 88.906 Y Yttrium	40 91.224 Zr Zirconium	41 92.906 Nb Niobium	42 95.94 Mo Molybdène	43 96 Tc Technétium	44 101.07 Ru Ruthénium	45 102.91 Rh Rhodium	46 106.42 Pd Palladium	47 107.87 Ag Argent	48 112.41 Cd Cadmium	49 114.82 In Indium	50 118.71 Sn Étain	51 121.76 Sb Antimoine	52 127.6 Te Tellure	53 126.9 I Iode	54 131.29 Xe Xénon							
6	55 132.91 Cs Césium	56 137.33 Ba Baryum	57-71 La.. Lanthanides	72 178.49 Hf Hafnium	73 180.95 Ta Tantale	74 183.84 W Tungstène	75 186.21 Re Rhénium	76 190.23 Os Osmium	77 192.22 Ir Iridium	78 195.08 Pt Platine	79 196.97 Au Or	80 200.59 Hg Mercure	81 204.38 Tl Thallium	82 207.2 Pb Plomb	83 208.98 Bi Bismuth	84 209 Po Polonium	85 210 At Astate	86 222 Rn Radon							
7	87 223 Fr Francium	88 226 Ra Radium	89-103 Ac.. Actinides	104 261 Rf Rutherfordium	105 262 Db Dubnium	106 266 Sg Seaborgium	107 264 Bh Bohrium	108 277 Hs Hassium	109 268 Mt Meitnérium	110 281 Ds Darmstadtium	111 280 Rg Roentgenium	112 285 Cn Copernicium	113 284 Nh Nihonium	114 289 Fl Flérovium	115 288 Mc Moscovium	116 293 Lv Livermorium	117 292 Ts Tennessee	118 294 Og Oganesson							
	57 138.91 La Lanthane	58 140.12 Ce Cérium	59 140.91 Pr Praséodyme	60 144.24 Nd Néodyme	61 145 Pm Prométhium	62 150.36 Sm Samarium	63 151.96 Eu Europium	64 157.25 Gd Gadolinium	65 158.93 Tb Terbium	66 162.50 Dy Dysprosium	67 164.93 Ho Holmium	68 167.26 Er Erbium	69 168.93 Tm Thulium	70 173.04 Yb Ytterbium	71 174.97 Lu Lutécium										
	89 227 Ac Actinium	90 232.04 Th Thorium	91 231.04 Pa Protactinium	92 238.03 U Uranium	93 237 Np Neptunium	94 244 Pu Plutonium	95 243 Am Américium	96 247 Cm Curium	97 247 Bk Berkélium	98 251 Cf Californium	99 252 Es Einsteinium	100 257 Fm Fermium	101 258 Md Mendélévium	102 259 No Nobélium	103 262 Lr Lawrencium										

Question 1 Quelle est la nature des interactions les plus fortes responsables de la cohésion des composés suivants à l'état solide : LiCl, HF et CH₄ ?

- A LiCl : ionique ; HF : interaction de van der Waals ; CH₄ : liaison métallique.
- B LiCl : ionique ; HF : liaison hydrogène ; CH₄ : interaction de van der Waals.
- C LiCl : ionique ; HF : liaison covalente ; CH₄ : interaction de van der Waals.
- D LiCl : liaison métallique ; HF : interaction de van der Waals ; CH₄ : liaison ionique.
- E LiCl : interaction de van der Waals ; HF : liaison hydrogène ; CH₄ : interaction de van der Waals.

Explication : LiCl est constitué d'ions Li⁺ et Cl⁻. HF est une molécule neutre pouvant intervenir dans des liaisons hydrogène (H en tant qu'accepteur et F en tant que donneur). CH₄ est une molécule neutre apolaire, seules les interactions de van der Waals assurent la cohésion de ses phases condensées.

CORRECTION

Question 2 Classer les éléments béryllium Be, oxygène O, fluor F et strontium Sr par ordre d'électronégativité croissante.

A Sr, O, Be, F

C Sr, F, O, Be

E Be, O, F, Sr

B F, O, Be, Sr

D Sr, F, Be, O

Sr, Be, O, F

Explication : Au sein d'une même période (ligne du tableau périodique), l'électronégativité augmente avec le numéro atomique ; au sein d'un même groupe (colonne du tableau périodique), l'électronégativité diminue avec le numéro atomique.

Question 3 ♣ Parmi les composés suivants, lesquels sont constitués d'un anion moléculaire ?

A MgCl₂

NaClO

Rb₂O₂

D H₂O₂

E SO₂

Ba(IO₄)₂

Explication : Pour chaque composé, les entités présentes sont indiquées. {MgCl₂ : Mg²⁺, 2Cl⁻} ; H₂O₂ : une molécule neutre de même formule ; {Rb₂O₂ : 2Rb⁺, O₂²⁻} ; SO₂ : une molécule neutre de même formule ; {NaClO : Na⁺, ClO⁻} ; {Ba(IO₄)₂ : Ba²⁺, 2IO₄⁻}.

Question 4 Le sélénium Se est-il un métal ou un non-métal ? Combien a-t-il d'électrons de valence ? Est-il à son degré d'oxydation maximal (do max.) dans SeO₂ ?

A Le sélénium est un métal, à 4 électrons de valence. Il est à son do max. dans SeO₂.

B Le sélénium est un non-métal, à 4 électrons de valence. Il n'est pas à son do max. dans SeO₂.

Le sélénium est un non-métal, à 6 électrons de valence. Il n'est pas à son do max. dans SeO₂.

D Le sélénium est un métal, à 2 électrons de valence. Il n'est pas à son do max. dans SeO₂.

E Le sélénium est un non-métal, à 6 électrons de valence. Il est à son do max. dans SeO₂.

F Le sélénium est un non-métal, à 4 électrons de valence. Il est à son do max. dans SeO₂.

G Le sélénium est un métal, à 6 électrons de valence. Il n'est pas à son do max. dans SeO₂.

Explication : Le sélénium est un non-métal de configuration électronique de valence 4s²4p⁴, son do max. est donc +6 et dans le composé SeO₂ son do est +4.

Question 5 Considérons le composé K₃BrO, il s'agit :

d'un composé ionique avec trois cations K⁺ et deux anions atomiques Br⁻ et O²⁻.

B d'un composé moléculaire avec O comme atome central.

C d'un composé ionique avec un cation Br³⁺ et un anion moléculaire K₃O³⁻.

D d'un composé ionique avec les cations K⁺ et un anion moléculaire BrO³⁻.

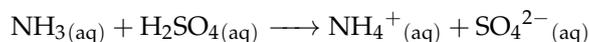
E d'un composé ionique avec trois cations K⁺ et deux anions atomiques Br²⁻ et O⁻.

F d'un composé moléculaire avec Br comme atome central.

Explication : Les degrés d'oxydation des éléments dans ce composé sont : K : +1 ; Br : -1 ; O : -2. On en déduit les entités atomiques ioniques {3K⁺, Br⁻, O²⁻}.

CORRECTION

Question 6 Soit la réaction totale suivante non équilibrée ayant lieu en solution aqueuse :



Commencez par équilibrer cette équation. On mélange 0,30 mol de NH_3 et 0,20 mol de H_2SO_4 dans 1L d'eau. Quelle est la concentration des ions NH_4^+ à la fin de la réaction ? Le degré d'oxydation du soufre change-t-il au cours de cette réaction ? Est-ce une réaction d'oxydo-réduction ?

- [A] $[\text{NH}_4^+] = 0,30 \text{ mol/L}$; le soufre ne change pas de degré d'oxydation ; ce n'est pas une réaction d'oxydo-réduction.
- [B] $[\text{NH}_4^+] = 0,30 \text{ mol/L}$; le soufre ne change pas de degré d'oxydation ; c'est une réaction d'oxydo-réduction.
- [C] $[\text{NH}_4^+] = 0,20 \text{ mol/L}$; le soufre ne change pas de degré d'oxydation ; c'est une réaction d'oxydo-réduction.
- [D] $[\text{NH}_4^+] = 0,20 \text{ mol/L}$; le soufre change pas de degré d'oxydation ; c'est une réaction d'oxydo-réduction.
- [E] $[\text{NH}_4^+] = 0,15 \text{ mol/L}$; le soufre change de degré d'oxydation ; c'est une réaction d'oxydo-réduction.
- [F] $[\text{NH}_4^+] = 0,20 \text{ mol/L}$; le soufre ne change pas de degré d'oxydation ; ce n'est pas une réaction d'oxydo-réduction.
- [G] $[\text{NH}_4^+] = 0,15 \text{ mol/L}$; le soufre ne change pas de degré d'oxydation ; ce n'est pas une réaction d'oxydo-réduction.
- [H] $[\text{NH}_4^+] = 0,15 \text{ mol/L}$; le soufre change pas de degré d'oxydation ; ce n'est pas une réaction d'oxydo-réduction.

Explication : La réaction équilibrée est : $\text{NH}_3(\text{aq}) + 1/2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \longrightarrow 2\text{NH}_4^+(\text{aq}) + 1/2\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$. La totalité de l'ammoniaque NH_3 est consommée et forme autant d'ions ammonium NH_4^+ . Le soufre reste à son do max. (+6), des protons sont échangés c'est donc une réaction acido-basique.

Question 7 Dans quel intervalle peut varier le degré d'oxydation de l'atome de phosphore P ?

- [A] [-2 ; +5] [B] [-3 ; +5] [C] [-5 ; +5] [D] [-3 ; +6] [E] [-3 ; +3]

Explication : La configuration électronique de valence du phosphore est $3s^23p^3$, son do min. est donc -3 et son do max. est +5.

Question 8 Dans sa configuration électronique fondamentale, combien d'électron(s) célibataire(s) (non apparié(s)) possède le rhodium (Rh, $Z = 45$) ?

- [A] 2 [B] 7 [C] 1 [D] 5 [E] 3 [F] 4 [G] 6

Explication : La configuration électronique fondamentale du rhodium est $[\text{Kr}]5s^24d^7$, il possède donc 3 électrons non-appariés dans sa couche 4d.

Question 9 ♣ Dans quel(s) composé(s) le soufre est à son DO maximal ou minimal ?

- [A] SO_2 [B] S_4 [C] H_2S [D] Na_2SO_4

Explication : Le do max. du soufre est +6, son do min. est -2. Dans le composé S_4 son do est nul et pour SO_2 le do du soufre est de +4.

CORRECTION

Question 10 ♣ Dans quel(s) composé(s) le DO de l'oxygène n'est pas égal à -2 ?

- A BaO B Na₂O C OF₂ D MgO₂ E Na₂SO₄ F Na₂O₂

Explication : Pour les composés Na₂O₂ et MgO₂ le degré d'oxydation de l'oxygène est de -1 , pour le composé OF₂ il est de $+2$.

Question 11 Dans le composé XeOF₄, quel est le degré d'oxydation de l'atome Xe ?

- A 0 B +4 C +2 D +6 E -2 F +8

Explication : Le fluor et l'oxygène étant respectivement au degré d'oxydation -1 et -2 , le degré d'oxydation du xénon est $+6$.

Question 12 Dans quel composé parmi les suivants, le phosphore P est-il à son degré d'oxydation minimal ?

- A POCl₃ B PH₃ C P₂O₅ D H₃PO₄ E PCl₃

Explication : Le do min. du phosphore est -3 .

Question 13 ♣ Prévoir la formule chimique de l'oxyde (ou des oxydes possibles) que forme l'élément oxygène O avec l'élément lithium Li.

- A LiO₂ B LiO C Li₂O₂ D Li₂O E Li₂O₃

Explication : Le lithium est un alcalin, il se retrouvera à son do max. $+1$; l'oxygène peut être à son do min. -2 dans le composé Li₂O, ou bien au do -1 dans le composé Li₂O₂ dans lequel il constitue une entité moléculaire anionique O₂²⁻.

CORRECTION

Question 14 De quel élément l'anion Br^- est-il isoélectronique ? De quel élément le cation Ca^{2+} est-il isoélectronique ? Br et Ca ont-ils le même nombre d'électrons de valence ?

- A Br^- est isoélectronique de Se et Ca^{2+} est isoélectronique de Ti ; Br et Ca n'ont pas le même nombre d'électrons de valence.
- B Br^- est isoélectronique de Kr et Ca^{2+} est isoélectronique de Ti ; Br et Ca ont le même nombre d'électrons de valence.
- C Br^- est isoélectronique de Kr et Ca^{2+} est isoélectronique de Ar ; Br et Ca n'ont pas le même nombre d'électrons de valence.
- D Br^- est isoélectronique de Se ; Ca^{2+} est isoélectronique de Ar ; Br et Ca ont le même nombre d'électrons de valence.
- E Br^- est isoélectronique de Se et Ca^{2+} est isoélectronique de Ti ; Br et Ca ont le même nombre d'électrons de valence.
- F Br^- est isoélectronique de Se ; Ca^{2+} est isoélectronique de Ar ; Br et Ca n'ont pas le même nombre d'électrons de valence.
- G Br^- est isoélectronique de Cl^- et Ca^{2+} est isoélectronique de Mg^{2+} ; Br et Ca n'ont pas le même nombre d'électrons de valence.
- H Br^- est isoélectronique de Kr et Ca^{2+} est isoélectronique de Ti ; Br et Ca n'ont pas le même nombre d'électrons de valence.
- I Br^- est isoélectronique de Kr et Ca^{2+} est isoélectronique de Ar ; Br et Ca ont le même nombre d'électrons de valence.
- J Br^- est isoélectronique de Cl^- et Ca^{2+} est isoélectronique de Mg^{2+} ; Br et Ca ont le même nombre d'électrons de valence.

Explication : Br^- possède 36 électrons, comme Kr. Ca^{2+} possède 18 électrons à l'instar de Ar. Br est un halogène, l'atome neutre possède 7 électrons de valence alors que Ca est un alcalino-terreux, l'atome neutre possède 2 électrons de valence.

Question 15 Parmi ces composés lequel est ionique ?

- A SiCl_4 B CrO C XeF_2 D P_2O_5 E CrO_3 F Sb_2O_5

Explication : Seul le composé CrO est constitué de 2 entités ioniques Cr^{2+} et O^{2-} .

Question 16 Comparons les molécules CF_4 et Cl_4 . Quelle est celle qui possède les liaisons les plus polaires ? Quelle est celle qui a la température de fusion (T_{fus}) la plus élevée ?

- A Cl_4 possède des liaisons plus polaires que CF_4 ; $T_{\text{fus}}(\text{CF}_4) > T_{\text{fus}}(\text{Cl}_4)$.
- B CF_4 possède des liaisons plus polaires que Cl_4 ; $T_{\text{fus}}(\text{Cl}_4) > T_{\text{fus}}(\text{CF}_4)$.
- C CF_4 possède des liaisons plus polaires que Cl_4 ; $T_{\text{fus}}(\text{CF}_4) > T_{\text{fus}}(\text{Cl}_4)$.
- D Cl_4 possède des liaisons plus polaires que CF_4 ; $T_{\text{fus}}(\text{Cl}_4) > T_{\text{fus}}(\text{CF}_4)$.

Explication : CF_4 et Cl_4 sont des molécules tétraédriques apolaires. Le fluor étant plus électronégatif que l'iode, les liaisons C–F dans CF_4 sont plus polarisées que les liaisons Cl dans le composé Cl_4 . Le composé le plus polarisable est Cl_4 , les interactions de van der Waals sont donc plus fortes pour ce composé, le rendant moins fusible.

CORRECTION

Question 17 Le zirconium (Zr, $Z = 40$) est-il un métal ? Combien d'électrons de type 4d possède-t-il à l'état fondamental ?

- A Le zirconium (Zr) est un métal ne possédant pas d'électron de valence de type 4d.
- B Le zirconium (Zr) est un non métal ne possédant pas d'électron de valence de type 4d.
- C Le zirconium (Zr) est un non métal possédant 3 électrons de valence de type 4d.
- D Le zirconium (Zr) est un non métal possédant 4 électrons de valence de type 4d.
- E Le zirconium (Zr) est un métal possédant 4 électrons de valence de type 4d.
- F Le zirconium (Zr) est un métal possédant 2 électrons de valence de type 4d.
- G Le zirconium (Zr) est un métal possédant 3 électrons de valence de type 4d.
- H Le zirconium (Zr) est un non métal possédant 2 électrons de valence de type 4d.

Explication : Zr est un métal de transition de configuration électronique de valence $5s^2 4d^2$.

Question 18 ♣ Parmi les propositions suivantes, lesquelles sont exactes ?

- A Le rayon atomique du fluor est supérieur à celui du lithium.
- B Le rayon atomique ne varie pas le long d'une même colonne.
- C L'osmium Os est un métal de transition possédant 4 électrons non-appariés à l'état fondamental.
- D Le fluor est plus électronégatif que le lithium.
- E L'antimoine Sb est un élément du bloc p possédant 3 électrons valence dans une sous-couche $5p$.
- F Le rayon atomique du fluor est supérieur à celui de l'iode.

Explication : Le fluor est l'élément le plus électronégatif de tout le tableau périodique ! La configuration électronique de l'osmium est $[Xe] 6s^2 4f^{14} 5d^6$, il a donc 4 électrons de valence non-appariés dans la couche $5d$. L'antimoine est bien un élément de configuration électronique $5s^2 4d^{10} 5p^3$.

Feuille de réponses

CC2 HLCH101 18/11/2019

<input type="checkbox"/> 0							
<input type="checkbox"/> 1							
<input type="checkbox"/> 2							
<input type="checkbox"/> 3							
<input type="checkbox"/> 4							
<input type="checkbox"/> 5							
<input type="checkbox"/> 6							
<input type="checkbox"/> 7							
<input type="checkbox"/> 8							
<input type="checkbox"/> 9							

← codez votre numéro d'étudiant ci-contre, et inscrivez votre nom et prénom ci-dessous.

Nom et prénom :

Les réponses aux questions sont à donner exclusivement sur cette feuille.

Les réponses données sur les feuilles précédentes ne seront pas prises en compte.

Vous devez noircir à l'aide d'un stylo la case correspondante à votre réponse. Si vous noircissez par erreur une autre case et que vous voulez corriger, mettre du blanc sur toute la case que vous avez noircie par erreur, ne redessinez pas la case.

Ne pas utiliser de crayon de papier pour noircir : vous pouvez le faire dans un premier temps mais ensuite il faut noircir à l'aide d'un stylo noir.

- Question 1 : A B C D E
- Question 2 : A B C D E F
- Question 3 : A B C D E F
- Question 4 : A B C D E F G
- Question 5 : A B C D E F
- Question 6 : A B C D E F G H
- Question 7 : A B C D E
- Question 8 : A B C D E F G
- Question 9 : A B C D
- Question 10 : A B C D E F
- Question 11 : A B C D E F
- Question 12 : A B C D E
- Question 13 : A B C D E
- Question 14 : A B C D E F G H I J
- Question 15 : A B C D E F
- Question 16 : A B C D
- Question 17 : A B C D E F G H
- Question 18 : A B C D E F

