

DEVOIR SURVEILLE de CHIMIE

Année : 2017

Date du D.S. : mercredi 8 Novembre 2017

1^{ère} année STPI.

Durée : 1 heure 30.

*Aucun document n'est autorisé.**Les calculatrices ne sont pas autorisées.**Les dictionnaires, électronique et papier, sont autorisés (FI).**Les données numériques sont rassemblées à la fin du sujet.****Vous répondrez directement sur le sujet.*****CODE BARRE**

Nombre total de pages : 8

Exercice 1 : (Questions de cours)

1. Rappeler la définition des 4 nombres quantiques.

2. Donner la représentation graphique des orbitales s, p et d. Distinguer chacune des orbitales s'il en existe plusieurs pour un même type.

3. Rappeler la définition de l'énergie d'ionisation (EI) et de l'affinité électronique (AE).
La famille des alcalins et celle des halogènes sont-elles plus sensibles à une énergie d'ionisation ou à une affinité électronique, expliquer pourquoi ?

Exercice 2 :

Un atome X possède sur sa configuration électronique de valence, 3 électrons célibataires, et un doublet d'électron.

1. Sachant que son nombre quantique principal est 3, quel est son numéro atomique. De quel élément s'agit-il ?
2. Donner le nombre de protons, de neutrons et d'électrons pour l'atome en question.
3. Quelles sont les nombres d'oxydation maximal et minimal possibles pour X ? Justifier.
4. L'atome X en position centrale peut conduire aux molécules suivantes : XCl_3 , XCl_5 , XOCl_3 , XO_3F^{2-} . Représenter ces molécules selon Lewis (pas de liaison O-O ou Cl-O) et donner leur géométrie selon la VSEPR.
 - a. XCl_3
 - b. XCl_5
 - c. XOCl_3
 - d. XO_3F^{2-}

5. Donner l'écriture de Lewis de l'ion PO_4^{3-} . Quel est le nombre d'oxydation du phosphore ?

6. Ecrire une forme mésomère de PO_4^{3-} ainsi que son hybride de résonance.

7. Il existe d'autres ions du phosphore comme PO_3^{3-} . Donner l'écriture de Lewis de cet ion. Possède-t-il une forme mésomère ? justifier.

8. Ecrire la formule de Lewis de la molécule PCl_3 . Donner la géométrie selon VSEPR. Justifier pourquoi la géométrie n'est pas parfaite.

9. Les molécules CF_4 , POF_3 et NSF_3 ont des angles F-X-F (X = C, P ou S) qui sont respectivement de 109.5° , 102° et 98° .

a. Donner la Géométrie selon VSEPR de ces 3 molécules.

b. Justifier l'évolution des valeurs des angles F-X-F.

10. Nous étudions maintenant les molécules SO_3 et SnCl_2 .
- Une de ces molécules a un moment dipolaire non nul. Laquelle ? Justifier.
 - Une de ces molécules a une géométrie parfaite, l'autre non. Justifier

Exercice 3 :

Nous étudions dans cet exercice le composé but-3-èn-2-one de formule $\text{CH}_3\text{COCH}=\text{CH}_2$.

- Quelles sont les fonctions présentes dans cette molécule ?
- Indiquer l'état d'hybridation de chaque atome de carbone et d'oxygène.
- Représenter la molécule dans le modèle des orbitales hybridées.
- Déduire si cette molécule est plane ou pas.

Exercice 4 :

1- Ecrire les configurations électroniques de l'oxygène (O) et de l'azote (N). Indiquer leur couche de valence.

2- Donner les trois "règles" à suivre pour déterminer les interactions à étudier pour la construction d'un diagramme d'orbitales moléculaires.

Sachant que les orbitales de valences de l'oxygène ont pour énergie -33.9 eV (2s) et -17.2 eV (2p) et celles de l'azote ont pour énergie -28.2 eV (2s) et -15.4 eV (2p).

3- Quelles sont les interactions d'orbitales atomiques à prendre en compte pour tracer le diagramme d'orbitales moléculaires de NO ? Justifier.

4- Tracer ce diagramme. Indiquer pour chaque orbitale moléculaire si elle est liante, anti-liante ou non-liante.

5- Calculer l'indice de liaison de NO, la valeur obtenue n'est pas un nombre entier. Représenter la molécule NO selon l'écriture de Lewis sachant que NO ne respecte pas la règle de l'octet pour l'azote.

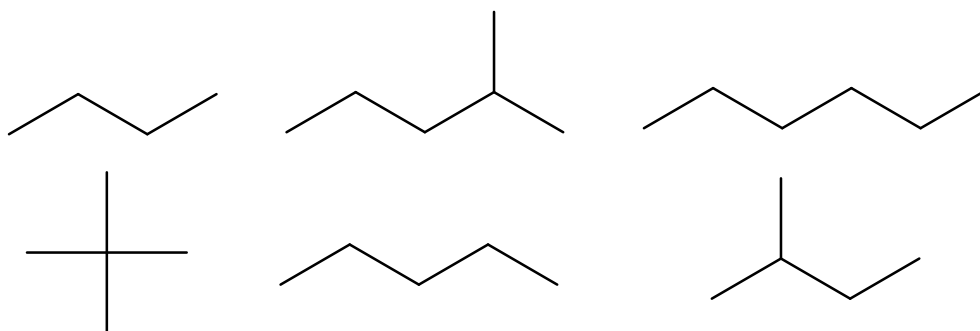
6- Quel effet électronique permet de justifier l'existence d'une liaison intermédiaire entre une liaison double et triple pour NO ?

7- Quelle information supplémentaire apporte le diagramme quant aux propriétés de NO du point de vue réactivité et magnétisme ?

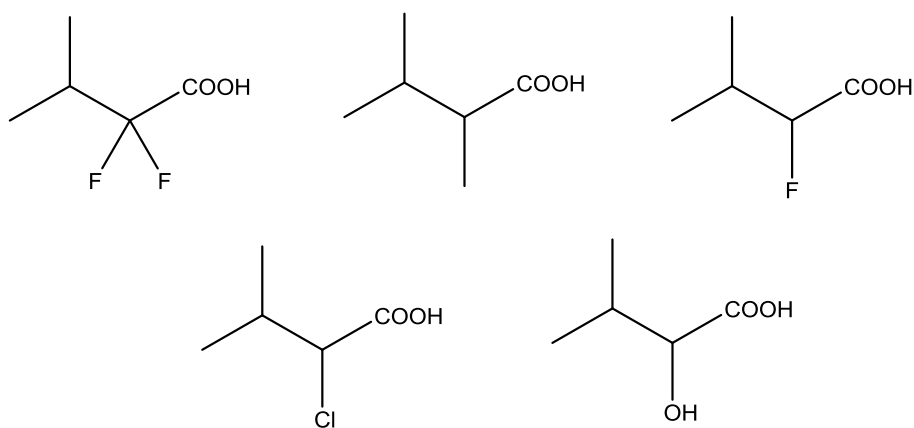
8- La liaison N-O est-elle polaire ? Justifier avec et sans diagramme des OM.

Exercice 5 :

Attribuer à chacune des molécules une des températures d'ébullition suivantes :
-0.5 ; 9.5 ; 28 ; 36 ; 60 ; 68.7. Justifier.



Classer par ordre d'acidité décroissante (ou pKa croissants) les composés suivants.
Justifier.



Données :

$\chi_{Sn} = 1.96$; $\chi_H = 2.2$; $\chi_C = 2.55$; $\chi_S = 2.58$; $\chi_{Cl} = 3.16$; $\chi_N = 3.04$; $\chi_O = 3.44$; $\chi_F = 4.1$

TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

GROUPE		PÉRIODE															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIB	VIB	VIB	VIB	IB	IIB	IIIA	IIIA	IIIA	IIIA	IIIA	VIIIA
1 H HYDROGÈNE 1.008	2 He HELIUM 4.0026	3 Li LITHIUM 6.94	4 Be BERYLLIUM 9.0122	5 B BORE 10.81	6 C CARBONE 12.011	7 N AZOTE 14.007	8 O OXYGÈNE 15.999	9 F FLUOR 18.998	10 Ne NEON 20.180	11 Na SODIUM 22.990	12 Mg MAGNÉSIMUM 24.305	13 Al ALUMINIUM 26.982	14 Si SILICIUM 28.085	15 P PHOSPHORE 30.974	16 S SOUFRE 32.06	17 Cl CHLORE 35.45	18 Ar ARGON 39.948
19 K POTASSIUM 39.098	20 Ca CALCIUM 40.078	21 Sc SCANDIUM 44.956	22 Ti TITANE 47.867	23 V VANADIUM 50.942	24 Cr CHROME 51.996	25 Mn MANGANESE 54.938	26 Fe FER 55.845	27 Co COBALT 58.933	28 Ni NICKEL 58.693	29 Cu CUVRE 63.546	30 Zn ZINC 65.38	31 Ga GALLIUM 69.723	32 Ge GERMANIUM 72.64	33 As ARSENIC 74.922	34 Se SELENIUM 78.971	35 Br BROME 79.904	36 Kr KRYPTON 83.798
37 Rb RUBIDIUM 85.468	38 Sr STRONTIUM 87.62	39 Y YTRIUM 88.906	40 Zr ZIRCONIUM 91.224	41 Nb NIOBIUM 92.906	42 Mo MOLYBDÈNE 95.95	43 Tc TECHNÉTIUM (98)	44 Ru RUTHÉNIUM 101.07	45 Rh RHODIUM 102.91	46 Pd PALLADIUM 106.42	47 Ag ARGENT 107.87	48 Cd CADMIUM 112.41	49 In INDIUM 114.82	50 Sn ÉTAIN 118.71	51 Sb ANTIMOINE 121.76	52 Te TELLURE 127.60	53 I IODE 126.90	54 Xe XÉNON 131.29
55 Cs CÉSIMUM 132.91	56 Ba BARYUM 137.33	57-71 La-Lu Lanthanides	72 Hf HAFNIUM 178.49	73 Ta TANTALE 180.95	74 W TUNGSTÈNE 183.84	75 Re RHÉNIUM 186.21	76 Os OSMIUM 190.23	77 Ir IRIDIUM 192.22	78 Pt PLATINE 195.08	79 Au OR 196.97	80 Hg MERCURE 200.59	81 Tl THALLIUM 204.38	82 Pb PLOMB 207.2	83 Bi BISMUTH 208.98	84 Po POLONIUM (209)	85 At ASTATE (210)	86 Rn RADON (222)
87 Fr FRANCIUM	88 Ra RADIUM	89-103 Ac-Lr Actinides	104 Rf RUTHÉROFIUM	105 Dfb DUBNIUM	106 Sg SEABORGIUM	107 Bh BOHRNIUM	108 Hs HASSIUM	109 Mt MEITNERIUM	110 Ds DARISTADTIUM	111 Rg ROBERTSIVNIUM	112 Cn COOPERNIUM	113 Nh NIHOIUM	114 Fl FLÉROVIUM	115 Mc MOSCOVIUM	116 Lv LIVERMORIUM	117 Ts TENNESSE	118 Og OGANESSON

MASSÉ ATOMIQUE RELATIVE (1)

GROUPE IUPAC

NOMBRE ATOMIQUE

SYMBOLE

BORE

NOM DE L'ÉLÉMENT

ÉTAT PHYSIQUE (25 °C, 101 kPa)

Ne - gaz Fe - solide Tc - synthétique

Hg - liquide

ÉTAT PHYSIQUE (25 °C, 101 kPa)

Ne - gaz Fe - solide Tc - synthétique

Hg - liquide

■ Métaux ■ Métalloïdes ■ Non-métaux

■ Métaux alcalins ■ Chalcogènes

■ Métaux alcalino-terreux ■ Halogènes

■ Métaux de transition ■ Gaz nobles

■ Lanthanides ■ Actinides



www.periodni.com

(1) Atomic weights of the elements 2013, Pure Appl. Chem., 88, 245-291 (2016)