



UNIVERSITE DE MONTPELLIER
FACULTE DES SCIENCES



Session : 1

Durée de l'épreuve : 2 heures

Date : 05/01/17

Documents autorisés : Aucun

Licence 1^{ère} année

Session 1

Matériels autorisés : calculatrice (téléphone portable strictement interdit)

Code de l'UE : L1- HLCH101 Chimie Générale

SUJET : REpondre SUR CETTE FEUILLE

Série : **Groupe :**

Numéro d'anonymat :

Recommandations

Toute réponse doit être justifiée.

La qualité de la rédaction et de la présentation sera prise en compte

Données

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J.s} ; c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1} ; 1,00 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J} , N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

Tableau périodique des éléments

1 (Ia)																		18 (VIIa)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
1,01 H	2 (IIa)											13 (IIIa)	14 (IVa)	15 (Va)	16 (VIa)	17 (VIIa)	4,00 He																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
6,94 Li	9,01 Be											10,81 B	12,01 C	14,01 N	16,00 O	19,00 F	20,18 Ne																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
22,99 Na	24,31 Mg	3 (IIIb)		4 (IVb)		5 (Vb)		6 (VIb)		7 (VIIb)		8 (VIIIb)		9 (IXb)		10 (Xb)		11 (Ib)		12 (IIb)		26,98 Al	28,09 Si	30,97 P	32,07 S	35,45 Cl	39,95 Ar																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
39,10 K	40,08 Ca	44,96 Sc	47,88 Ti	50,94 V	52,00 Cr	54,94 Mn	55,85 Fe	58,93 Co	58,69 Ni	63,55 Cu	65,39 Zn	69,72 Ga	72,61 Ge	74,92 As	78,96 Se	79,90 Br	83,80 Kr																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
85,47 Rb	87,62 Sr	88,91 Y	91,22 Zr	92,91 Nb	95,94 Mo	95,94 Tc*	101,07 Ru	102,91 Rh	106,42 Pd	107,87 Ag	112,41 Cd	114,82 In	118,71 Sn	121,75 Sb	127,60 Te	126,90 I	131,29 Xe																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
132,91 Cs	137,33 Ba	57-70 Lr*	174,97 Lu	178,49 Hf	180,95 Ta	183,85 W	186,21 Re	190,21 Os	192,22 Ir	195,08 Pt	196,97 Au	200,59 Hg	204,38 Tl	207,21 Pb	208,98 Bi	Po*	At*	Rn*																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
87 Fr*	88 Ra*	89-102 Lr*	103 La*	104 Pr*	105 Nd*	106 Pm*	107 Sm*	108 Eu*	109 Gd*	110 Tb*	111 Dy*	112 Ho*	113 Er*	114 Tm*	115 Yb*	116 Lu*	117 Hf*	118 Ta*	119 W*	120 Re*	121 Mo*	122 Tc*	123 Ru*	124 Rh*	125 Pd*	126 Ag*	127 Cd*	128 In*	129 Sn*	130 Sb*	131 Te*	132 I*	133 Xe*	134 Ba*	135 La*	136 Ce*	137 Pr*	138 Nd*	139 Pm*	140 Sm*	141 Eu*	142 Gd*	143 Tb*	144 Dy*	145 Ho*	146 Er*	147 Tm*	148 Yb*	149 Lu*	150 Hf*	151 Ta*	152 W*	153 Re*	154 Mo*	155 Tc*	156 Ru*	157 Rh*	158 Pd*	159 Ag*	160 Cd*	161 In*	162 Sn*	163 Sb*	164 Te*	165 I*	166 Xe*	167 Ba*	168 La*	169 Ce*	170 Pr*	171 Nd*	172 Pm*	173 Sm*	174 Eu*	175 Gd*	176 Tb*	177 Dy*	178 Ho*	179 Er*	180 Tm*	181 Yb*	182 Lu*	183 Hf*	184 Ta*	185 W*	186 Re*	187 Mo*	188 Tc*	189 Ru*	190 Rh*	191 Pd*	192 Ag*	193 Cd*	194 In*	195 Sn*	196 Sb*	197 Te*	198 I*	199 Xe*	200 Ba*	201 La*	202 Ce*	203 Pr*	204 Nd*	205 Pm*	206 Sm*	207 Eu*	208 Gd*	209 Tb*	210 Dy*	211 Ho*	212 Er*	213 Tm*	214 Yb*	215 Lu*	216 Hf*	217 Ta*	218 W*	219 Re*	220 Mo*	221 Tc*	222 Ru*	223 Rh*	224 Pd*	226 Ag*	227 Cd*	228 In*	229 Sn*	230 Sb*	231 Te*	232 I*	233 Xe*	234 Ba*	235 La*	236 Ce*	237 Pr*	238 Nd*	239 Pm*	240 Sm*	241 Eu*	242 Gd*	243 Tb*	244 Dy*	245 Ho*	246 Er*	247 Tm*	248 Yb*	249 Lu*	250 Hf*	251 Ta*	252 W*	253 Re*	254 Mo*	255 Tc*	256 Ru*	257 Rh*	258 Pd*	259 Ag*	260 Cd*	261 In*	262 Sn*	263 Sb*	264 Te*	265 I*	266 Xe*	267 Ba*	268 La*	269 Ce*	270 Pr*	271 Nd*	272 Pm*	273 Sm*	274 Eu*	275 Gd*	276 Tb*	277 Dy*	278 Ho*	279 Er*	280 Tm*	281 Yb*	282 Lu*	283 Hf*	284 Ta*	285 W*	286 Re*	287 Mo*	288 Tc*	289 Ru*	290 Rh*	291 Pd*	292 Ag*	293 Cd*	294 In*	295 Sn*	296 Sb*	297 Te*	298 I*	299 Xe*	300 Ba*	301 La*	302 Ce*	303 Pr*	304 Nd*	305 Pm*	306 Sm*	307 Eu*	308 Gd*	309 Tb*	310 Dy*	311 Ho*	312 Er*	313 Tm*	314 Yb*	315 Lu*	316 Hf*	317 Ta*	318 W*	319 Re*	320 Mo*	321 Tc*	322 Ru*	323 Rh*	324 Pd*	325 Ag*	326 Cd*	327 In*	328 Sn*	329 Sb*	330 Te*	331 I*	332 Xe*	333 Ba*	334 La*	335 Ce*	336 Pr*	337 Nd*	338 Pm*	339 Sm*	340 Eu*	341 Gd*	342 Tb*	343 Dy*	344 Ho*	345 Er*	346 Tm*	347 Yb*	348 Lu*	349 Hf*	350 Ta*	351 W*	352 Re*	353 Mo*	354 Tc*	355 Ru*	356 Rh*	357 Pd*	358 Ag*	359 Cd*	360 In*	361 Sn*	362 Sb*	363 Te*	364 I*	365 Xe*	366 Ba*	367 La*	368 Ce*	369 Pr*	370 Nd*	371 Pm*	372 Sm*	373 Eu*	374 Gd*	375 Tb*	376 Dy*	377 Ho*	378 Er*	379 Tm*	380 Yb*	381 Lu*	382 Hf*	383 Ta*	384 W*	385 Re*	386 Mo*	387 Tc*	388 Ru*	389 Rh*	390 Pd*	391 Ag*	392 Cd*	393 In*	394 Sn*	395 Sb*	396 Te*	397 I*	398 Xe*	399 Ba*	400 La*	401 Ce*	402 Pr*	403 Nd*	404 Pm*	405 Sm*	406 Eu*	407 Gd*	408 Tb*	409 Dy*	410 Ho*	411 Er*	412 Tm*	413 Yb*	414 Lu*	415 Hf*	416 Ta*	417 W*	418 Re*	419 Mo*	420 Tc*	421 Ru*	422 Rh*	423 Pd*	424 Ag*	425 Cd*	426 In*	427 Sn*	428 Sb*	429 Te*	430 I*	431 Xe*	432 Ba*	433 La*	434 Ce*	435 Pr*	436 Nd*	437 Pm*	438 Sm*	439 Eu*	440 Gd*	441 Tb*	442 Dy*	443 Ho*	444 Er*	445 Tm*	446 Yb*	447 Lu*	448 Hf*	449 Ta*	450 W*	451 Re*	452 Mo*	453 Tc*	454 Ru*	455 Rh*	456 Pd*	457 Ag*	458 Cd*	459 In*	460 Sn*	461 Sb*	462 Te*	463 I*	464 Xe*	465 Ba*	466 La*	467 Ce*	468 Pr*	469 Nd*	470 Pm*	471 Sm*	472 Eu*	473 Gd*	474 Tb*	475 Dy*	476 Ho*	477 Er*	478 Tm*	479 Yb*	480 Lu*	481 Hf*	482 Ta*	483 W*	484 Re*	485 Mo*	486 Tc*	487 Ru*	488 Rh*	489 Pd*	490 Ag*	491 Cd*	492 In*	493 Sn*	494 Sb*	495 Te*	496 I*	497 Xe*	498 Ba*	499 La*	500 Ce*	501 Pr*	502 Nd*	503 Pm*	504 Sm*	505 Eu*	506 Gd*	507 Tb*	508 Dy*	509 Ho*	510 Er*	511 Tm*	512 Yb*	513 Lu*	514 Hf*	515 Ta*	516 W*	517 Re*	518 Mo*	519 Tc*	520 Ru*	521 Rh*	522 Pd*	523 Ag*	524 Cd*	525 In*	526 Sn*	527 Sb*	528 Te*	529 I*	530 Xe*	531 Ba*	532 La*	533 Ce*	534 Pr*	535 Nd*	536 Pm*	537 Sm*	538 Eu*	539 Gd*	540 Tb*	541 Dy*	542 Ho*	543 Er*	544 Tm*	545 Yb*	546 Lu*	547 Hf*	548 Ta*	549 W*	550 Re*	551 Mo*	552 Tc*	553 Ru*	554 Rh*	555 Pd*	556 Ag*	557 Cd*	558 In*	559 Sn*	560 Sb*	561 Te*	562 I*	563 Xe*	564 Ba*	565 La*	566 Ce*	567 Pr*	568 Nd*	569 Pm*	570 Sm*	571 Eu*	572 Gd*	573 Tb*	574 Dy*	575 Ho*	576 Er*	577 Tm*	578 Yb*	579 Lu*	580 Hf*	581 Ta*	582 W*	583 Re*	584 Mo*	585 Tc*	586 Ru*	587 Rh*	588 Pd*	589 Ag*	590 Cd*	591 In*	592 Sn*	593 Sb*	594 Te*	595 I*	596 Xe*	597 Ba*	598 La*	599 Ce*	600 Pr*	601 Nd*	602 Pm*	603 Sm*	604 Eu*	605 Gd*	606 Tb*	607 Dy*	608 Ho*	609 Er*	610 Tm*	611 Yb*	612 Lu*	613 Hf*	614 Ta*	615 W*	616 Re*	617 Mo*	618 Tc*	619 Ru*	620 Rh*	621 Pd*	622 Ag*	623 Cd*	624 In*	625 Sn*	626 Sb*	627 Te*	628 I*	629 Xe*	630 Ba*	631 La*	632 Ce*	633 Pr*	634 Nd*	635 Pm*	636 Sm*	637 Eu*	638 Gd*	639 Tb*	640 Dy*	641 Ho*	642 Er*	643 Tm*	644 Yb*	645 Lu*	646 Hf*	647 Ta*	648 W*	649 Re*	650 Mo*	651 Tc*	652 Ru*	653 Rh*	654 Pd*	655 Ag*	656 Cd*	657 In*	658 Sn*	659 Sb*	660 Te*	661 I*	662 Xe*	663 Ba*	664 La*	665 Ce*	666 Pr*	667 Nd*	668 Pm*	669 Sm*	670 Eu*	671 Gd*	672 Tb*	673 Dy*	674 Ho*	675 Er*	676 Tm*	677 Yb*	678 Lu*	679 Hf*	680 Ta*	681 W*	682 Re*	683 Mo*	684 Tc*	685 Ru*	686 Rh*	687 Pd*	688 Ag*	689 Cd*	690 In*	691 Sn*	692 Sb*	693 Te*	694 I*	695 Xe*	696 Ba*	697 La*	698 Ce*	699 Pr*	700 Nd*	701 Pm*	702 Sm*	703 Eu*	704 Gd*	705 Tb*	706 Dy*	707 Ho*	708 Er*	709 Tm*	710 Yb*	711 Lu*	712 Hf*	713 Ta*	714 W*	715 Re*	716 Mo*	717 Tc*	718 Ru*	719 Rh*	720 Pd*	721 Ag*	722 Cd*	723 In*	724 Sn*	725 Sb*	726 Te*	727 I*	728 Xe*	729 Ba*	730 La*	731 Ce*	732 Pr*	733 Nd*	734 Pm*	735 Sm*	736 Eu*	737 Gd*	738 Tb*	739 Dy*	740 Ho*	741 Er*	742 Tm*	743 Yb*	744 Lu*	745 Hf*	746 Ta*	747 W*	748 Re*	749 Mo*	750 Tc*	751 Ru*	752 Rh*	753 Pd*	754 Ag*	755 Cd*	756 In*	757 Sn*	758 Sb*	759 Te*	760 I*	761 Xe*	762 Ba*	763 La*	764 Ce*	765 Pr*	766 Nd*	767 Pm*	768 Sm*	769 Eu*	770 Gd*	771 Tb*	772 Dy*	773 Ho*	774 Er*	775 Tm*	776 Yb*	777 Lu*	778 Hf*	779 Ta*	780 W*	781 Re*	782 Mo*	783 Tc*	784 Ru*	785 Rh*	786 Pd*	787 Ag*	788 Cd*	789 In*	790 Sn*	791 Sb*	792 Te*	793 I*	794 Xe*	795 Ba*	796 La*	797 Ce*	798 Pr*	799 Nd*	800 Pm*	801 Sm*	802 Eu*	803 Gd*	804 Tb*	805 Dy*	806 Ho*	807 Er*	808 Tm*	809 Yb*	810 Lu*	811 Hf*	812 Ta*	813 W*	814 Re*	815 Mo*	816 Tc*	817 Ru*	818 Rh*	819 Pd*	820 Ag*	821 Cd*	822 In*	823 Sn*	824 Sb*	825 Te*	826 I*	827 Xe*	828 Ba*	829 La*	830 Ce*	831 Pr*	832 Nd*	833 Pm*	834 Sm*	835 Eu*	836 Gd*	837 Tb*	838 Dy*	839 Ho*	840 Er*	841 Tm*	842 Yb*	843 Lu*	844 Hf*	845 Ta*	846 W*	847 Re*	848 Mo*	849 Tc*	850 Ru*	851 Rh*	852 Pd*	853 Ag*	854 Cd*	855 In*	856 Sn*	857 Sb*	858 Te*	859 I*	860 Xe*	861 Ba*	862 La*	863 Ce*	864 Pr*	865 Nd*	866 Pm*	867 Sm*	868 Eu*	869 Gd*	870 Tb*	871 Dy*	872 Ho*	873 Er*	874 Tm*	875 Yb*	876 Lu*	877 Hf*	878 Ta*	879 W*	880 Re*	881 Mo*	882 Tc*	883 Ru*	884 Rh*	885 Pd*	886 Ag*	887 Cd*	888 In*	889 Sn*	890 Sb*	891 Te*	892 I*	893 Xe*	894 Ba*	895 La*	896 Ce*	897 Pr*	898 Nd*	899 Pm*	900 Sm*	901 Eu*	902 Gd*	903 Tb*	

I- Questions de cours [8 pts/40pts]

1- Electronégativité

Que mesure l'électronégativité d'un élément ?

Donner une utilisation de cette grandeur en chimie :

Comment évolue-t-elle dans le tableau périodique lorsque l'on parcourt une ligne ou une colonne du tableau périodique ?

2- L'énergie d'un atome est quantifiée. Que cela signifie-t-il ? Illustrer sur un exemple.

3- Les alcalins

- Donner les symboles chimiques des alcalins :
- Donner la nature et le nombre d'électrons de valence des alcalins :
- Donner les propriétés physiques de ces éléments à température et pression ambiantes : Sont-ils solides ou liquides ou gazeux ? sont-ils conducteurs ou isolants électriques ?

Justifier :

- Degré(s) d'oxydation possible(s) pour ces atomes :

Justifier :

- Pour chacun des (du) degré(s) d'oxydation possible(s), donner un exemple de composé dans lesquels l'alcalin adopte ce degré d'oxydation.

II- Systèmes H et He⁺ [10,5 pts/40]

1- Représenter les diagrammes énergétiques de H et He⁺ en plaçant les trois premiers niveaux d'énergie dont on donnera les valeurs en eV. On utilisera la même échelle pour représenter ces diagrammes énergétiques. Pour chacun des niveaux d'énergies de He⁺, on indiquera le nombre des orbitales atomiques associées à ces niveaux et on donnera leur nom.



2- Pour le niveau n=2 de H et He⁺, représenter les orbitales associées à ce niveau en adoptant une échelle équivalente afin que l'on puisse comparer leur taille respective. Justifier cette évolution lorsque l'on passe de H à He⁺.



3- Donner l'énergie en eV d'un photon d'une longueur d'onde égale à $\lambda_1=102,77$ nm. Même question si la longueur d'onde est égale à $\lambda_2=30,45$ nm.



4- Excitation de H ou He⁺ par un rayonnement de longueur $\lambda_1=102,77$ nm ou $\lambda_2=30,45$ nm.

Excitation d'un atome d'hydrogène ou d'un ion He⁺ initialement à l'état fondamental par un rayonnement de longueur d'onde $\lambda_1=102,77$ nm. Que se passe-t-il ?

Cas de H :

Cas de He⁺ :

Excitation d'un atome d'hydrogène ou d'un ion He⁺ initialement à l'état fondamental par un rayonnement de longueur d'onde $\lambda_2=30,45$ nm. Que se passe-t-il ?

Cas de H :

Cas de He⁺ :

III- Détermination des entités présentes [9 pts/40]

III. 1- Na₂CO₃

1- Identifier les entités présentes dans Na₂CO₃.

2- Donner la (les) structure(s) de Lewis des entités moléculaires et la structure moyenne si nécessaire. Donner la géométrie des entités présentes.

3- A l'état solide, à quelle interaction est due la cohésion de ce composé ?

4- Choisir entre les trois valeurs suivantes pour la température de fusion de Na_2CO_3 : -150°C , 36°C ou 851°C . Justifier votre choix.

5- La température de fusion de $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na}$ est-elle supérieure ou inférieure à celle de Na_2CO_3 ? Pourquoi?

III.2- NaBrO_3 et Na_3BrO

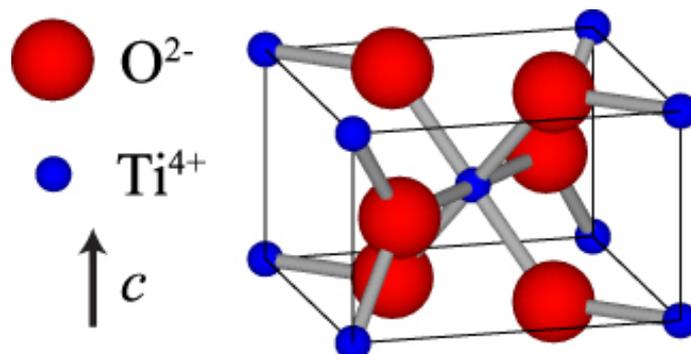
1- Identifier les entités présentes dans NaBrO_3 après avoir déterminé le degré d'oxydation des différents éléments. S'il y a des entités moléculaires, donner leur géométrie.

2- Identifier les entités présentes dans Na_3BrO après avoir déterminé le degré d'oxydation des différents éléments. S'il y a des entités moléculaires, donner leur géométrie.

IV- Structure de type Rutile [6 pts/40pts]

Considérons la structure du composé Ti_aO_b dont la maille élémentaire est représentée ci-dessous sachant que

- 2 atomes d'oxygène se trouvent sur la face supérieure de la maille, deux sur la face inférieure tandis que les 2 derniers se trouvent dans la maille.
- 8 atomes de titane se trouvent aux sommets de la maille et un atome de titane se trouve au centre de la maille.



1- Déterminer le nombre d'atomes de titane et d'oxygène par maille. En déduire les valeurs de a et b de la formule de ce composé Ti_aO_b .

2- Déterminer la configuration électronique fondamentale de Ti, Ti⁴⁺, O et O²⁻. Pour les atomes, représenter les électrons de valence par des cases quantiques.

V- Les éléments de la 3^{ème} ligne du tableau périodique (Na,..., Ar) [6,5pts/40]

1- Comment évolue le rayon d'un atome lorsque l'on passe du sodium à l'argon ? Justifier votre réponse.

2- Comparer le rayon d'un élément A de cette ligne et celui de son anion A⁻. Justifier votre réponse.

3- **Comparaison entre le phosphore et l'azote** : Considérons les molécules AF_n dans lesquelles l'atome A= N, P. Déterminer la (ou les) valeur(s) de n possible(s) *lorsque ces atomes ne portent pas de charge formelle*. Donner la structure de Lewis de ces molécules de formule AF_n et la géométrie prédite par VSEPR. Indiquer si ces molécules sont polaires.

Atome A	Valeur(s) de n possibles	Structure de Lewis, Géométrie et moment dipolaire des molécules AF _n . On indiquera les angles entre les différences liaisons
N		
P		