

Examen de la partie chimie descriptive SMC3 : 2016/17

I- L'azote.

« N trois moins », désigne deux anions différents. L'un d'eux forme avec l'argent cationique un composé, qui se décompose violemment à chaud pour donner un gaz, l'autre forme avec les métaux alcalino-terreux des composés stables.

0,5 + 0,5 1- Nommer ces deux anions..... N_3^- ion azoture, N^{3-} ion niture

0,5 + 0,5 2- Donner leur structure de Lewis
 ion azoture: $\ominus \text{N} \equiv \text{N} \equiv \text{N} \ominus$ \leftrightarrow $\ominus \text{N} \equiv \text{N} \equiv \text{N} \oplus$ \leftrightarrow $\oplus \text{N} \equiv \text{N} \equiv \text{N} \ominus$
 ion niture: N^{3-} N^{3-}

0,5 + 0,5 3- Ces ions, « N trois moins » possèdent-ils un moment dipolaire ?.....
 ion azoture: ion linéaire $\vec{\mu} = \vec{0}$, ion niture $\vec{\mu} = \vec{0}$
 donc ces 2 ions sont apolaires

4- A chaud, le magnésium (Mg) réagit avec l'oxygène et l'azote de l'air. L'azote se réduit en « N trois moins »
 a- Ecrire les réactions de combustion du Mg dans l'air.

1,5 + 1,5 avec l'oxygène: $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$ avec l'azote: $\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$
 $\text{Mg} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{MgO}$ $\text{Mg} + \frac{1}{3}\text{N}_2 \rightarrow \text{Mg}_3\text{N}_2$

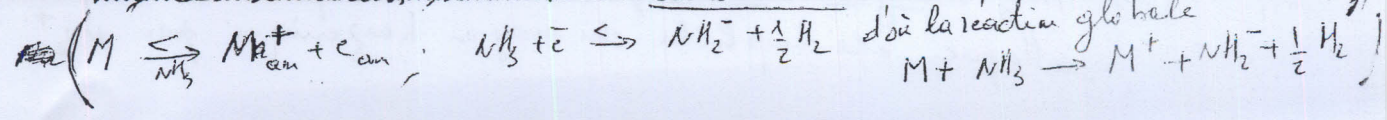
b- Donner le nom des produits obtenus.....
 MgO: oxyde de magnésium, Mg_3N_2 : niture de magnésium

1 + 1 c- Ecrire l'action de l'eau sur ces composés.....
 $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg(OH)}_2$
 $\text{Mg}_3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{Mg(OH)}_2 + 2\text{NH}_3$

II-L'ammoniac liquide solvant.

a- Citer et commenter les propriétés qui font de l'ammoniac liquide un solvant ionisant ;
 → NH_3 liquide est un solvant ionisant car formé par des molécules polaires (moment dipolaire élevé).
 → NH_3 liquide est un solvant diphasant car possède une permittivité ϵ_r relativement élevée.
 → NH_3 liquide solvate tous les ions, c'est à dire que ceux-ci fixent des molécules de solvant, phénomène qui libère une énergie et permet de dissoudre la cristalline.

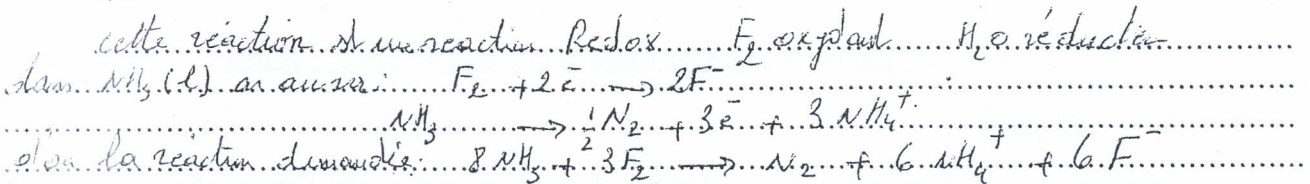
b- La dissolution des métaux alcalins dans l'ammoniac liquide, conduit à des solutions colorées et paramagnétiques. Interpréter ces observations et citer une propriété chimique de telles solutions.
 → la couleur des solutions est due à la présence des électrons solvatés.
 → les électrons solvatés expliquent la paramagnétisme de ces solutions.
 → ces solutions sont très réductrices.



c- L'action du fluore moléculaire sur l'eau est:



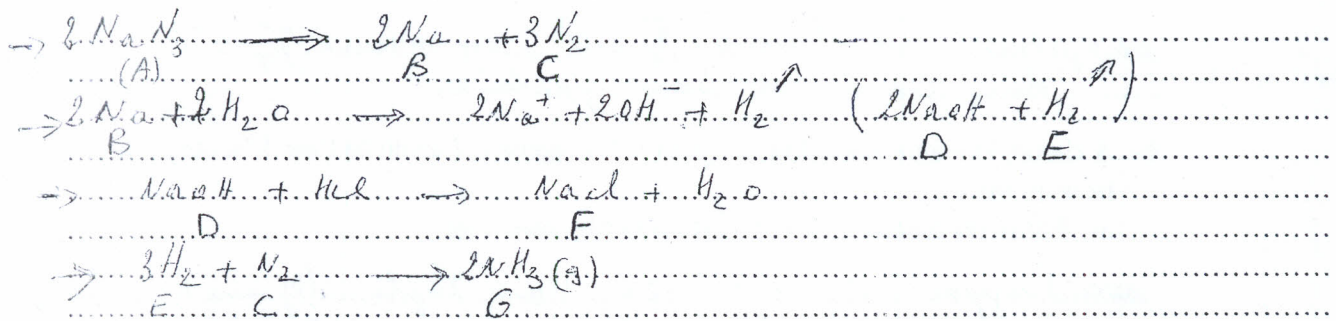
Par analogie, écrire celle sur l'ammoniac liquide.



III- Identification des produits de réactions.

L'azoture de sodium (composé A) est insoluble dans l'eau, se décompose violemment à chaud en donnant un solide B et un gaz C. Le solide B réagit avec l'eau en donnant une solution D et un gaz E incolore. La solution D donne un sel soluble F avec HCl. Le gaz E réagit à chaud sur C en donnant un gaz G basique, qui condensé forme avec B un sel basique H.

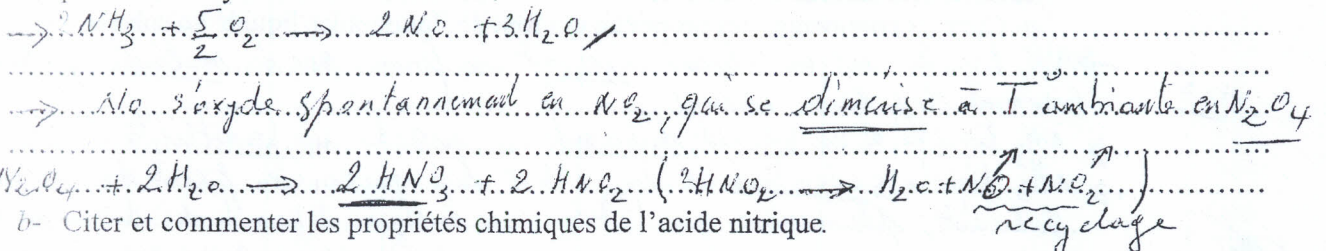
Identifier les différents composés (B à H) et donner les réactions correspondantes.



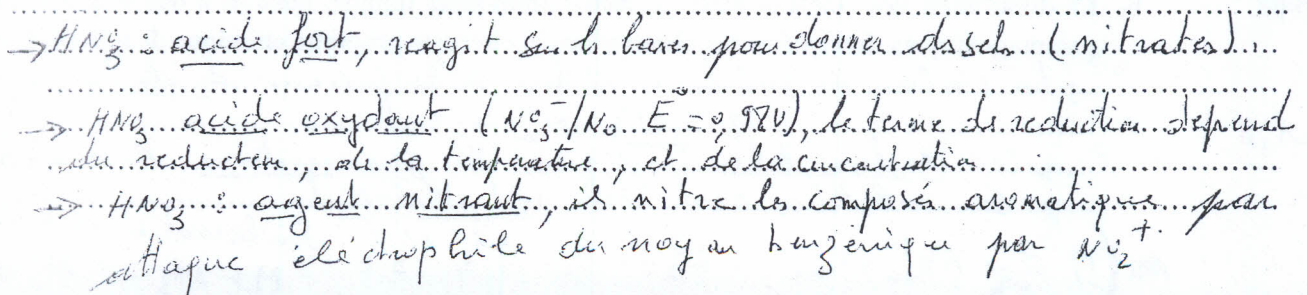
B. (Na) C. (N₂) D. (NaOH) E. (H₂) F. (NaCl)
 G. (NH₃(g)) H. (NaNH₂)

IV- L'acide nitrique.

a- Ecrire les différentes réactions chimiques qui interviennent dans la synthèse de l'acide nitrique à partir de l'oxydation de l'ammoniac.



b- Citer et commenter les propriétés chimiques de l'acide nitrique.



Examen de rattrapage - partie chimie descriptive SMC3 : 2016/17 (8 pts)

Les composés de l'azote.

1- Donner la formule et le nom des oxydes d'azote correspondant aux degrés d'oxydation allant de +I à +V.

~~1,5~~ (I) N_2O : monoxyde de diazote / (IV) NO_2 : dioxyde d'azote
 (II) N_2O : monoxyde d'azote
 (III) N_2O_3 (trioxyde de diazote) / (V) N_2O_5 : pentoxyde de diazote
 (qui oxyde d'azote) / (qui pent oxyde de diazote)

2- L'addition d'ammoniac aqueux à une solution d'un sel de cobalt II provoque l'apparition d'un précipité bleu, qui dans un excès d'ammoniaque se dissout pour donner une solution jaune. Abandonnée à l'air, cette solution prend progressivement une coloration rouge. Interpréter ces observations.

Données: Les potentiels standards par rapport à une électrode à hydrogène.

$E^\circ O_2/H_2O = 1,23V$ $E^\circ [Co(NH_3)_n]^{3+} / [Co(NH_3)_n]^{2+} = 0,6V$

~~1,5~~ $Co^{2+} + 2NH_3(aq) + 2H_2O \rightarrow Co(OH)_2 + 2NH_4^+$ (réaction de précipitation)
 (base)
 $Co(OH)_2 + n NH_3(aq) \rightarrow [Co(NH_3)_n]^{2+} + 2H_2O$ (réaction de complexation)
 (jaune)
 $[Co(NH_3)_n]^{2+} \xrightarrow[O_2]{air}$ $[Co(NH_3)_n]^{3+}$ (rouge)
 oxydation
 $4[Co(NH_3)_n]^{2+} + O_2 + 4H^+ \rightarrow 4[Co(NH_3)_n]^{3+} + 2H_2O$ (oxydation)

3- Le procédé de nickelage chimique auto catalytique repose sur la réduction d'un sel de nickel par un réducteur chimique, par exemple l'hydrazine N_2H_4 .

a- Rappeler les principales propriétés chimiques de l'hydrazine.

~~1,5~~

- * N_2H_4 (l'hydrazine) : base faible ($pK_{a1} = 2,1$) $pK_{a2} = 8,1$
- * Cu. milieu basique N_2H_4 est un réducteur puissant N_2/N_2H_4
- * Cu. milieu acide N_2H_4 est un oxydant N_2H_4/NH_3

b- Ecrire la réaction de réduction des ions nickel II par l'hydrazine.

~~(3x0,5)~~

- $Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$
- $N_2H_4 + 4OH^- \rightarrow N_2 + 4e^- + 4H_2O$
- $N_2H_4 + 4OH^- + 2Ni^{2+} \rightarrow N_2 + 2Ni + 4H_2O$

 N. N. : agent complexant des ions métalliques (Ni^{2+} , Co^{2+} ...)