

PREMIERE PARTIE - ATOMES ET MOLECULES - CORRIGE

Questionnaire à choix multiple mais à réponse unique Vous devez choisir la bonne réponse parmi les cinq propositions qui vous sont faites.

H						He	
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn

QUESTION 1 : (1 point) Pour les atomes d'azote, de fluor et de soufre dans leur état fondamental les configurations électroniques peuvent s'écrire :

	N	S	F
Réponse A	(He) $2s^2 2p^3$	(Ne) $2s^2 2p^4$	(Ne) $2s^2 2p^5$
Réponse B	(He) $2s^2 2p^1$	(Ne) $3s^2 3p^4$	(Ne) $2s^2 2p^5$
Réponse C	(Ne) $2s^2 2p^3$	(Ar) $3s^2 3p^4$	(Ne) $2s^2 2p^3$
Réponse D	(He) $2s^2 2p^3$	(Ne) $3s^2 3p^4$	(He) $2s^2 2p^5$
Réponse E	$K^2 L^5$	$K^2 L^8 M^5$	$K^2 L^2 M^3$

Données sur le soufre : Le soufre possède trois isotopes stables d'abondance relative respectives : 95 %, 4% et 1%. Il existe également un isotope instable de type β^- . La masse molaire atomique du soufre naturel est de 32,06 g.mol⁻¹.

QUESTION 2 : (1 point) Une seule affirmation est exacte. Laquelle?

Réponse A : Le numéro atomique du soufre est $A = 32$.

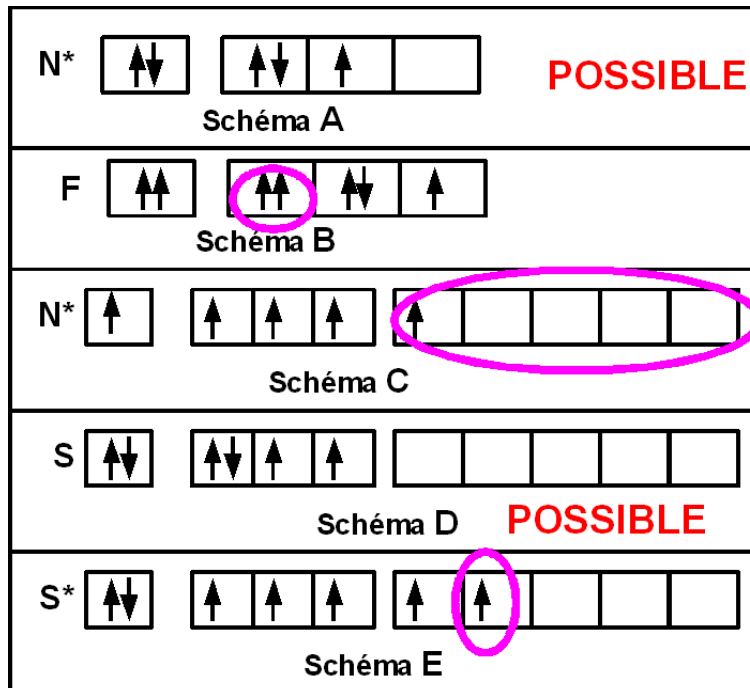
Réponse B : L'isotope stable le plus abondant du soufre est l'isotope ^{32}S

Réponse C : L'isotope instable du soufre se transforme en un isotope de l'argon Ar par émission d'un proton

Réponse D : L'isotope instable du soufre se transforme en un isotope de l'oxygène O par émission d'un électron

Réponse E : L'isotope instable du soufre se transforme en un isotope de l'arsenic As par émission d'un positron

QUESTION 3 : (1 point) Voici cinq propositions pour des schémas de Lewis des atomes neutres d'azote, de soufre et de fluor, seules deux sont possibles. Lesquelles ?



Réponse A : les schémas A et E sont possibles

Réponse B : les schémas C et E sont possibles

Réponse C : les schémas B et D sont possibles

Réponse D : les schémas A et D sont possibles

Réponse E : les schémas B et E sont possibles

QUESTION 4 : (1 point) Une seule affirmation est exacte. Laquelle?

Réponse A : Le rayon atomique varie comme Z^{*2} / n^2

Réponse B : Le rayon atomique varie comme n^2 / Z^{*2}

Réponse C : Le rayon atomique varie comme n^2 / Z^*

Réponse D : Le rayon atomique varie comme n / Z^*

Réponse E : Le rayon atomique varie comme n / Z^{*2}

QUESTION 5 : (1 point) Une seule affirmation est exacte. Laquelle?

Réponse A : Dans l'échelle de Mulliken, l'électronégativité d'un élément se calcule par une formule du type : $X_M = a * (E.I_1 - E.A)^2$

Réponse B : Dans l'échelle d'Alred et Rochow, l'électronégativité d'un élément se calcule par une formule du type : $X_{A,R} = a * (R_{cov}^2 / Z^*) + b$

Réponse C : L'électronégativité varie comme le rayon atomique.

Réponse D : Dans l'échelle d'Alred et Rochow, l'électronégativité d'un élément se calcule par une formule du type : $X_{A,R} = a * (Z^* / R_{cov}^2) + b$

Réponse E : Dans l'échelle de Pauling, la différence d'électronégativité entre deux éléments A et B se calcule par la formule : $\Delta X_{AB}^2 = 1/2 * (E_{AA} - E_{BB})^2 / E_{AB}$

QUESTION 6 : (1 point) Une seule affirmation est exacte. Laquelle?

Réponse A : La longueur d'onde associée à une particule en mouvement est donnée par la formule de de Broglie : $\lambda = m Z^* h^2 / p$

Réponse B : Le principe d'Heisenberg s'exprime par l'inégalité : $\Delta x \Delta V > C h^2 / \pi$

Réponse C : Le carré de la fonction d'onde correspond physiquement à l'énergie cinétique associée à la particule. dans un repère en coordonnées sphériques dans l'hypothèse d'une répulsion maximale des doublets libres.

Réponse D : On appelle orbitale atomique le volume d'espace pour lequel la probabilité de présence de l'électron est supérieure ou égale à une valeur arbitrairement fixée, (en général 0,95).

Réponse E : Dans l'approximation du modèle C.L.O.A on considère que la fonction d'onde moléculaire est obtenue par hybridation des fonctions d'ondes des atomes dans un état excité de valence conduisant à une incertitude minimale sur la quantité de mouvement des orbitales sp^2 non hybridées.

QUESTION 7 : (1 point) Une seule des cinq affirmations suivantes est FAUSSE. Laquelle?

Réponse A : La longueur de liaison augmente quand l'indice de liaison diminue.

Réponse B : Pour un électron 3 d, m peut être égal à 1.

Réponse C : Pour un électron 4 s, m peut être égal à 4.

Réponse D : La longueur de liaison diminue quand l'indice de liaison augmente.

Réponse E : La ligne 3 de la classification périodique contient 8 éléments.

QUESTION 8 : (1,5 point) Description qualitative de la molécule SN dans le modèle C.L.O.A – O.M. On supposera en première approximation que les électronégativités de S et N sont suffisamment proches pour que les niveaux d'énergies des deux atomes puissent être considérés comme sensiblement les mêmes. On supposera qu'il n'y a pas d'interactions mixtes sp pour cette molécule. Une seule affirmation des cinq affirmations suivantes est exacte. Laquelle?

Réponse A : L'indice de liaison est de 1

Réponse B : L'indice de liaison est de 1,5

Réponse C : L'indice de liaison est de 2

Réponse D : L'indice de liaison est de 2,5

Réponse E : L'indice de liaison est de 3

QUESTION 9 : (1,5 point) Une seule des cinq affirmations suivantes est exacte. Laquelle?

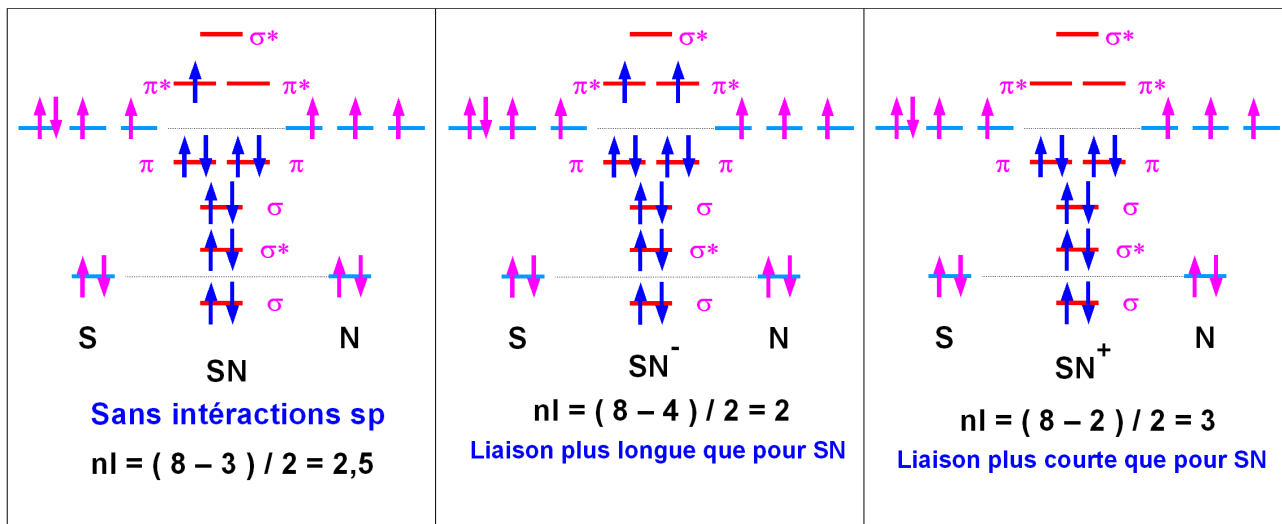
Réponse A : La longueur de liaison augmente quand on passe de SN à SN^+

Réponse B : La longueur de liaison diminue quand on passe de SN à SN^-

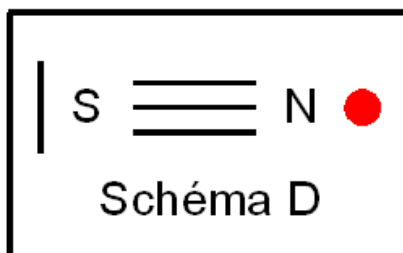
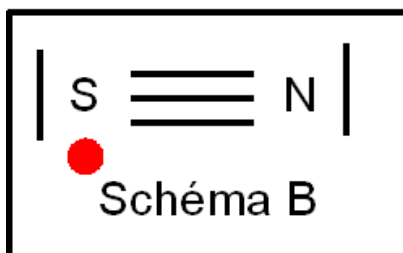
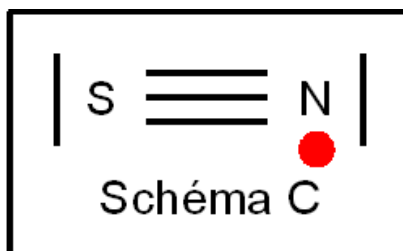
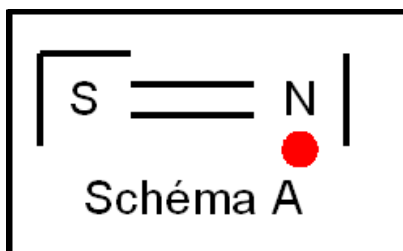
Réponse C : La longueur de liaison augmente quand on passe de SN à SN^-

Réponse D : La molécule neutre SN est diamagnétique.

Réponse E : Pour SN^{2+} , l'indice de liaison est de 3.



QUESTION 10 : (1 point) Voici quatre schémas de Lewis pour la molécule neutre SN. Seuls deux sont exacts. Lesquels ?



Réponse A : Les schémas A et B

Réponse B : Les schémas B et C

Réponse C : Les schémas A et C

Réponse D : Les schémas A et D

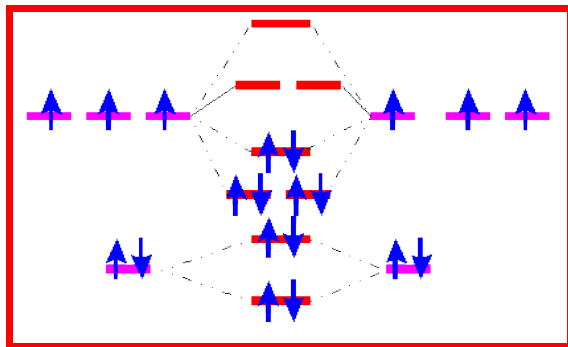
Réponse E : Les schémas B et D

Le schéma C est impossible car N ne peut simultanément faire 3 liaisons, avoir un doublet et un électron célibataire. N ne possède que 4 cases quantiques sur sa couche de valence (1 case s et 3 cases p), il en faudrait 5 pour cette configuration.

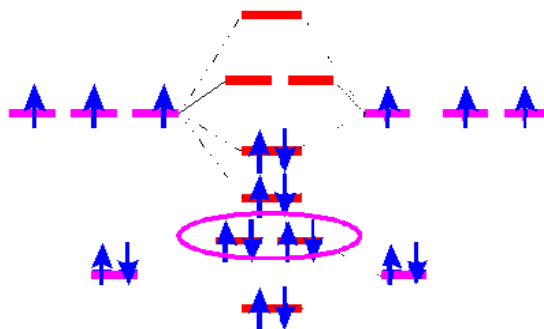
Le schéma D ne comporte que 9 électrons alors qu'il en faudrait $6 + 5 = 11$.

QUESTION 11 : (2 point) Les diagrammes suivants décrivent la molécule de diazote N_2 dans le modèle C.L.O.A-O.M. Un seul de ces diagramme est exact. Lequel ?

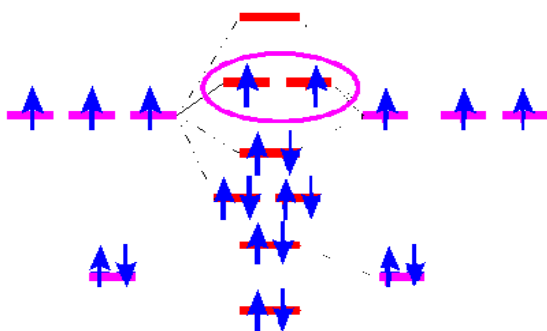
Réponse A :



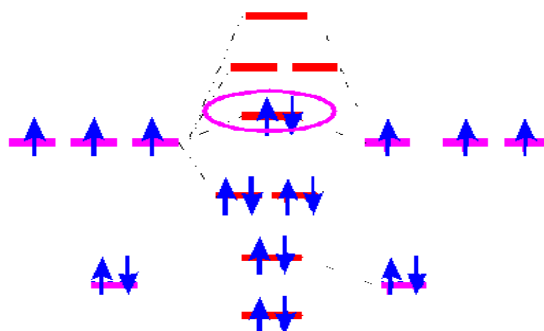
Réponse B :



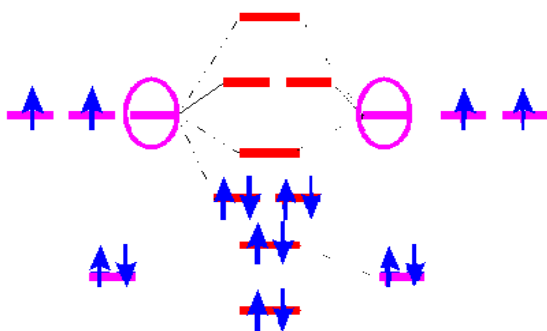
Réponse C :



Réponse D :

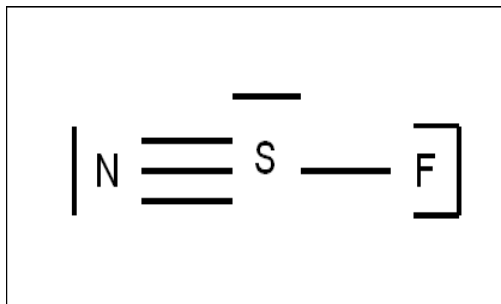


Réponse E :

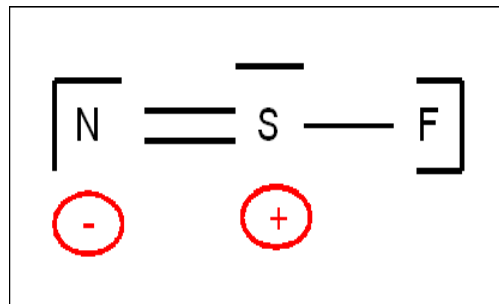


QUESTION 12 : (1 point) Les schémas de Lewis suivants représentent la molécule constituée par un atome d'azote, un atome de fluor et un atome de soufre, soit la formule brute NFS. Parmi les cinq propositions faites une seule est IMPOSSIBLE. Laquelle ?

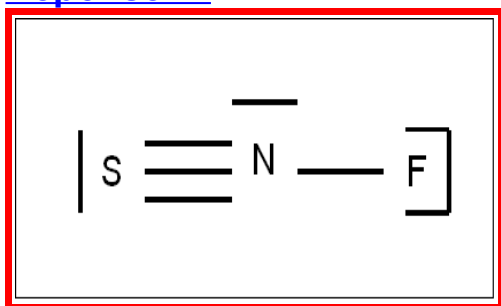
Réponse A :



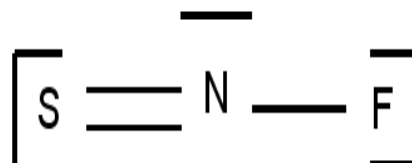
Réponse B :



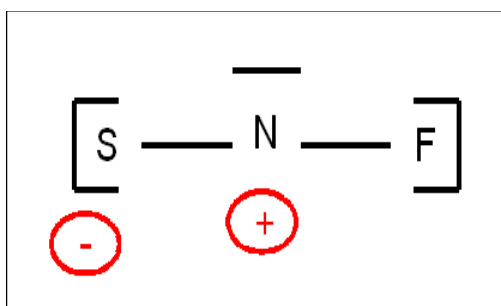
Réponse C :



Réponse D :



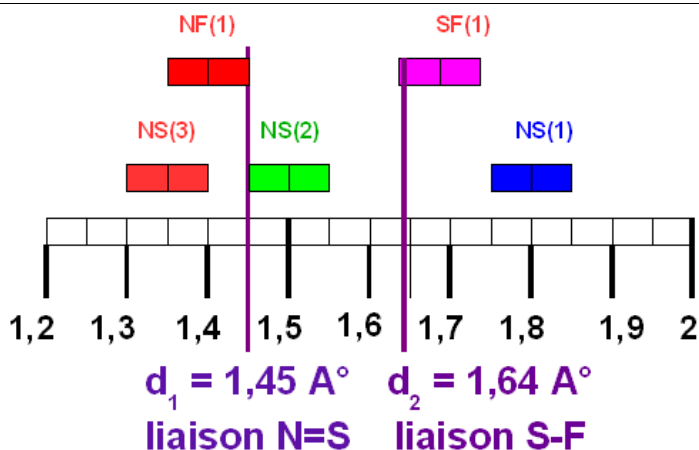
Réponse E :



Le schéma C est impossible car N ne peut faire 4 liaisons et avoir simultanément un doublet libre, N ne possède que 4 cases quantiques sur sa couche de valence.

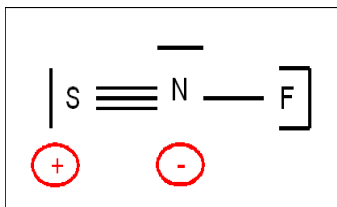
Le diagramme suivant donne les fourchettes des valeurs estimées des longueurs des liaisons NS (simple, double, triple) NF (simple) et SF (simple) on a tenu compte de l'incertitude moyenne de 3 % de la formule empirique de calcul. Pour la molécule précédente NFS constituée d'un atome d'azote, d'un atome de fluor et d'un atome de soufre on observe expérimentalement :

- des longueurs de liaisons de 1,45 Å et 1,64 Å.
- un angle entre liaisons de 116,6°.

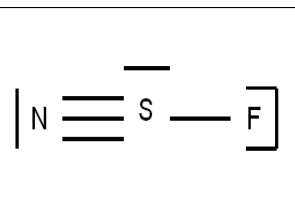


Question 13 : (1 point) Parmi les propositions suivantes quelle est celle qui convient le mieux pour décrire la géométrie de cette molécule ?

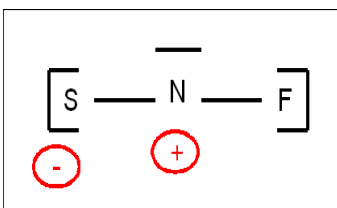
Réponse A :



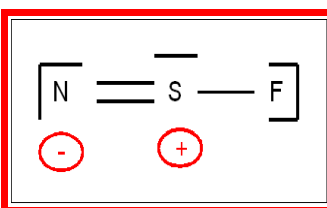
Réponse B :



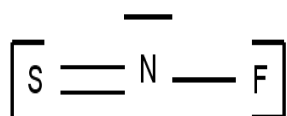
Réponse C :



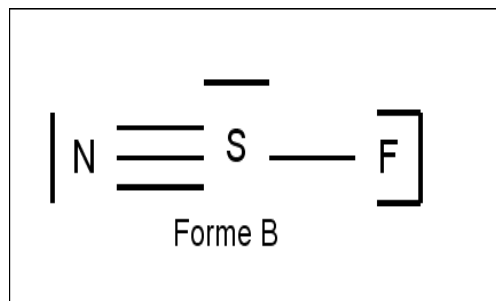
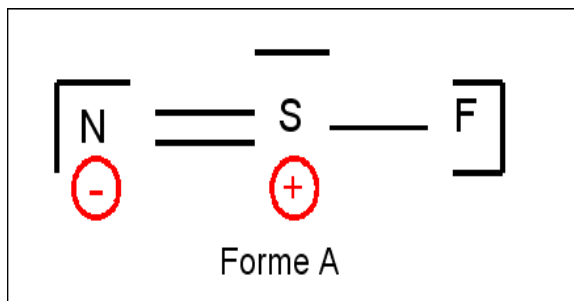
Réponse D :



Réponse E :



On s'intéresse maintenant aux deux structures A et B dont les schémas de Lewis sont donnés ci dessous.



Question 14 : (1 point) Une seule des affirmations suivantes est exacte. Laquelle ?

Réponse A : A et B sont deux composés différents en état d'équilibre chimique.

Réponse B : A et B ne sont que des représentations symboliques «sur le papier» sans aucune réalité physique.

Réponse C : La forme A est l'hybride de résonance de la forme B.

Réponse D : La forme B est l'hybride de résonance de la forme A.

Réponse E : A et B forment un couple Acide/Base de Lewis.

Question 15 : (1 point) Une seule des affirmations suivantes est exacte. Laquelle ?

Réponse A : La forme A en raison de la présence de charges électriques ne respecte pas les principes d'Heisenberg et de Slater.

Réponse B : Dans la forme A les trois atomes obéissent à la règle de l'octet.

Réponse C : Dans la forme B les trois atomes obéissent à la règle de l'octet.

Réponse D : La forme A a une géométrie du type AXE₂ autour de l'atome central.

Réponse E : La forme B a une géométrie du type AX₂E₂ autour de l'atome central.

Question 16 : (1 point) Une seule des affirmations suivantes est exacte. Laquelle ?

Réponse A : On peut passer de A à B en faisant une combinaison linéaire de leurs orbitales moléculaires atomiques hybridées.

Réponse B : La forme B est impossible car ni le soufre, ni l'azote ne peuvent faire de liaisons π intramoléculaires.

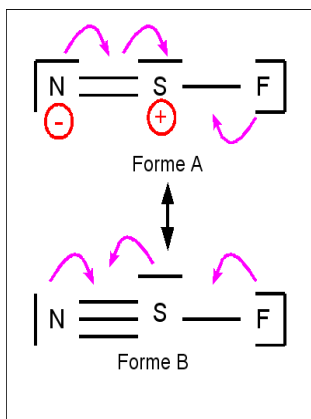
Réponse C : A et B ont toutes deux une géométrie de type AX₃E autour de l'atome central.

Réponse D : Dans la forme A l'atome d'azote est en état d'hybridation s^2p^5

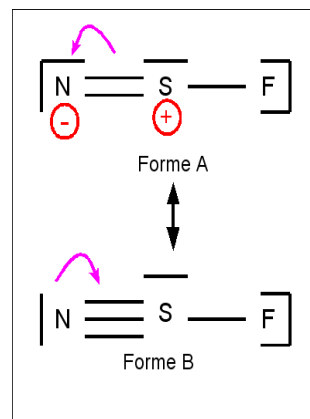
Réponse E : A et B ont toutes deux une géométrie de type AX₂E autour de l'atome central.

QUESTION 17 : (1 point) Les schémas suivants représentent symboliquement le passage d'une forme à l'autre par déplacements de doublets électroniques. Un seul est correct. Lequel ?

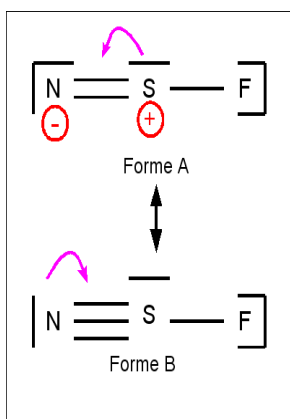
Réponse A :



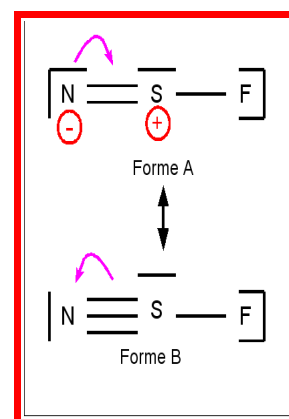
Réponse B :



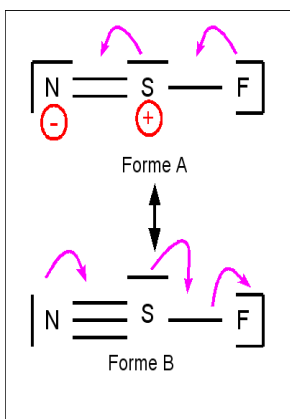
Réponse C :



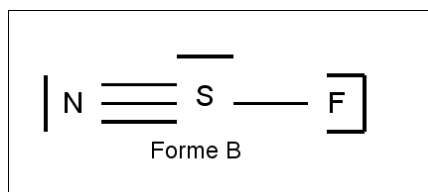
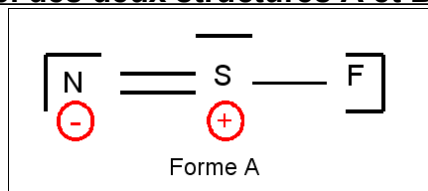
Réponse D :



Réponse E :

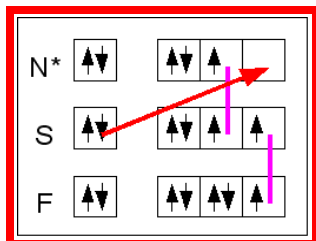


Rappel des deux structures A et B

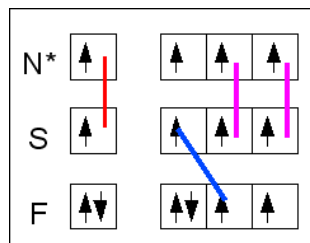


QUESTION 18 : (1 point) Les schémas suivants représentent symboliquement la formation de la molécule à partir des schémas de Lewis atomiques. Un seul correspond à la forme A. Lequel ?

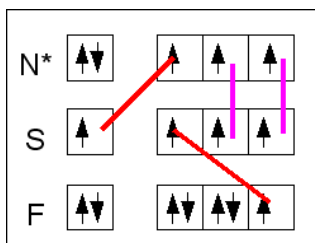
Réponse A :



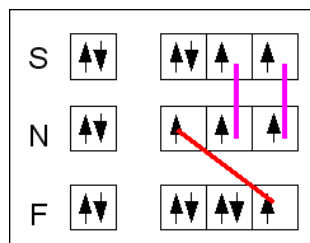
Réponse B :



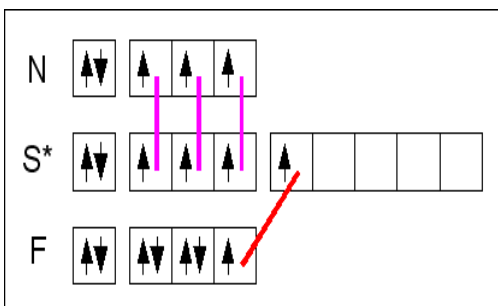
Réponse C :



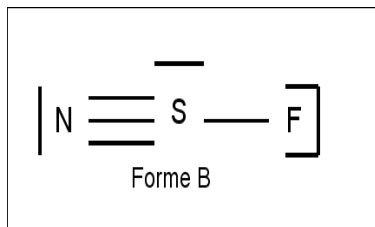
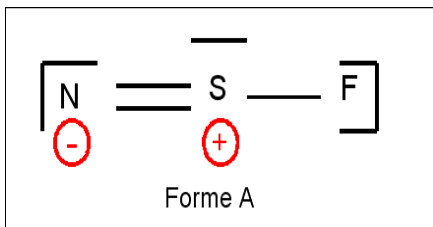
Réponse D :



Réponse E :



Rappel des structures A et B



RECAPITULATION POUR LA GRILLE MAITRE

Question	Réponse	Barème
1	D	1
2	B	1
3	D	1
4	C	1
5	D	1
6	D	1
7	C	1
8	D	1,5
9	C	1,5
10	A	1
11	A	2
12	C	1
13	D	1
14	B	1
15	B	1
16	E	1
17	D	1
18	A	1