ESTRUTURAS DE LEWIS

COVALENTE

HF PCl_3 OH^-

1) CONTAR Nº DE ELÉTRONS DE VALÊNCIA DA MOLÉCULA

HF: 1A, 7A — $N_{ev} = 1 \cdot 1 + 7 \cdot 1 = 8$

PCl_3: 5A, 7A — $N_{ev} = 5 \cdot 1 + 7 \cdot 3 = 26$

OH^-: 6A, 1A — $N_{ev} = 6 \cdot 1 + 1 \cdot 1 = 7$; $N_{ev} = 7 + 1 = 8$

NEGATIVA (ÂNION): ADICIONA e^-

POSITIVA (CÁTION): RETIRAR e^-

2) CONECTAR ÁTOMOS POR LIGAÇÕES SIMPLES, E CONTAR OS ELÉTRONS DE VALÊNCIA QUE SOBRAM

ÁTOMO EM PEQUENA QUANTIDADE → CENTRAL

H —²— F — $N_{ev}' = 8 - 2 = 6$

Cl —²— P —²— Cl, |² Cl — $N_{ev}' = 26 - 6 = 20$

O —²— H]⁻ — $N_{ev}' = 8 - 2 = 6$

3) DISTRIBUIR ELÉTRONS RESTANTES PARA PREENCHER A VALÊNCIA DOS ÁTOMOS. SE BEM SUCEDIDO, PARE AQUI.

H — F: — OK

:Cl — P — Cl: | :Cl: — OK

:O — H]⁻ — OK

O_2: 6A — $N_{ev} = 2 \cdot 6 = 12$

O —²— O — $N_{ev}' = 12 - 2 = 10$

:O — O: — 8e⁻ OK, 6e⁻ ✗

CO: 4A, 6A — $N_{ev} = 4 \cdot 1 + 6 \cdot 1 = 10$

C —²— O — $N_{ev}' = 10 - 2 = 8$

:C — O — 8e⁻ OK, 4e⁻ ✗

HCN: 1A, 4A, 5A — $N_{ev} = 1 \cdot 1 + 4 \cdot 1 + 5 \cdot 1 = 10$

4) FAZ LIGAÇÕES DUPLAS, DEPOIS TRIPLAS.

O =²/₂= O — $N_{ev}' = 12 - 4 = 8$

:O = O: — 8e⁻ ✓, 8e⁻ ✓ — OK

C =²/₂= O — $N_{ev}' = 10 - 4 = 6$

:C = O — 8e⁻ OK, 6e⁻ ✗

C ≡ O — $N_{ev}' = 10 - 6 = 4$

:C ≡ O: — OK, OK — OK

H — C — N

H — N — C

N — H — C ✗

?

H —²— C —²— N — $N_{ev} = 10$; $N_{ev}' = 10 - 4 = 6$

H — C — N: — OK, OK, ✗

H — C = N — $N_{ev}' = 10 - 6 = 4$

H — C = N: — OK, OK, 6e⁻ ✗

H — C ≡ N — $N_{ev}' = 10 - 8 = 2$

H — C ≡ N: — OK

H —²— N —²— C — $N_{ev} = 10$; $N_{ev}' = 10 - 4 = 6$

H — N — C: — OK, OK, ✗

H — N = C — $N_{ev}' = 10 - 6 = 4$

H — N = C: — OK, OK, 6e⁻ ✗

H — N ≡ C — $N_{ev}' = 10 - 8 = 2$

H — N ≡ C: — OK

CARGA FORMAL: CARGA DO ÁTOMO APÓS TODAS AS LIGAÇÕES COVALENTES TEREM SIDO ROMPIDAS, 1 e⁻ PARA CADA ÁTOMO

H ⁄ F: → H• + •F: → SE TIVER MESMO Nº DE ELÉTRONS DE VALÊNCIA, CARGA FORMAL É 0

(H: 0, F: 0)

1. VALÊNCIA
2. SIMPLES
3. OCTETOS
4. MÚLTIPLAS

ESTRUTURAS DE LEWIS

5) SE MAIS DE UMA ESTRUTURA É POSSÍVEL, CALCULE E COMPARE AS CARGAS FORMAIS DOS ÁTOMOS

COVALENTE

CARGA FORMAL (DO ÁTOMO) = Nº DE e^- DE VALÊNCIA − Nº DE e^- LIGADOS / 2 − Nº DE e^- LIVRES

$$CF = V - \frac{B}{2} - L$$

H—F: (7A) → $CF = 7 - \frac{2}{2} - 6 = 7 - 1 - 6 = 0$

(1A) $CF = 1 - \frac{2}{2} - 0 = 0$

H—C≡N: (4A, 5A, 6A)

$CF = 1 - \frac{2}{2} - 0 = 0$

$CF = 5 - \frac{6}{2} - 2 = 5 - 3 - 2 = 0$

$CF = 4 - \frac{8}{2} - 0 = 0$

+ ESTÁVEL

H(0)—N(+1)≡C(−1): (4A, 5A, 6A)

$CF = 1 - \frac{2}{2} - 0 = 0$

$CF = 4 - \frac{6}{2} - 2 = 4 - 3 - 2 = -1$

$CF = 5 - \frac{8}{2} - 0 = 5 - 4 - 0 = +1$

SELECIONA ESTRUTURA COM MENOR SEPARAÇÃO DE CARGAS (+ ESTÁVEL)

MENOR MÓDULO DAS CARGAS EM TODOS OS ÁTOMOS

O_3

$Nel = 6 \cdot 3 = 18$

O=O—O

$Nel = 18 - 4 = 14$

:Ö—Ö—Ö: OK OK ✗

O=O=O

$Nel = 18 - 6 = 12$

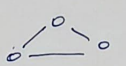
A B C

O=O—O: OK OK OK

$CF = 6 - \frac{4}{2} - 4 = 6 - 2 - 4 = 0$

$CF = 6 - \frac{6}{2} - 2 = 6 - 3 - 2 = +1$

$CF = 6 - \frac{2}{2} - 6 = 6 - 1 - 6 = -1$



NÃO DÁ PRA DIFERENCIAR PELA CARGA FORMAL

O—O=O

$Nel = 18 - 6 = 12$

:Ö—Ö=Ö:

:O=O—O:

:Ö—O=Ö:

6) SE MAIS DE UMA ESTRUTURA DE LEWIS É VÁLIDA (E TEM MESMA DISTRIBUIÇÃO DE CARGAS FORMAIS), TODAS SÃO HÍBRIDOS DE RESSONÂNCIA

⇓

MOLÉCULA É MISTURA DESSAS POSSIBILIDADES

1. VALÊNCIA
2. SIMPLES
3. OCTETOS
4. MULTIPLAS
5. CF
6. RESSONÂNCIA

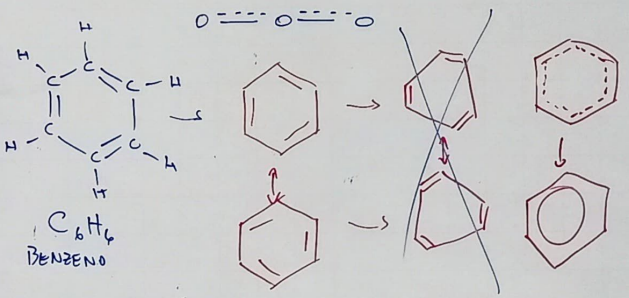
Ö=Ö—Ö: ↔ :Ö—Ö=Ö (IGUALMENTE ESTÁVEIS)

AMBOS SÃO HÍBRIDOS DE RESSONÂNCIA DO O_3

RESSONÂNCIA: CONVERSÃO DE UM HÍBRIDO DE RESSONÂNCIA (ESTRUTURA DE LEWIS VÁLIDA) PARA OUTRO IGUALMENTE ESTÁVEL.

O=O—O O—O=O

O---O---O



C_6H_6

BENZENO

QUANTO MAIS HÍBRIDOS MAIS ESTÁVEL

EXCEÇÕES ÀS REGRAS DE LEWIS

1) NÚMERO ÍMPAR DE ELÉTRONS DE VALÊNCIA

2, 8 e^- DE VALÊNCIA → N_{ev} DEVE SER PAR

SE N_{ev} ÍMPAR → A) VAI TER ÁTOMO COM OCTETO INCOMPLETO

B) ELÉTRONS DESEMPARELHADOS

RADICAIS (LIVRES)

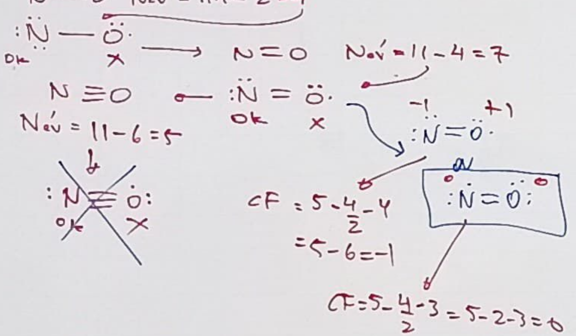
EX: NO

$N_{ev} = 5 \cdot 1 + 6 \cdot 1 = 11$ → ÍMPAR

N—O $N_{ev'} = 11 - 2 = 9$

N=O $N_{ev'} = 11 - 4 = 7$

N≡O $N_{ev'} = 11 - 6 = 5$



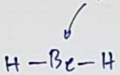
$CF = 5 - \frac{4}{2} - 4 = 5 - 6 = -1$

$CF = 5 - \frac{4}{2} - 3 = 5 - 2 - 3 = 0$

2) ÁTOMOS HIPOVALENTES (OCTETO INCOMPLETO)

ÁTOMO COM MENOS DE 8e^- NA CV

Be, B



BF_3 → $N_{ev} = 3 \cdot 1 + 7 \cdot 3 = 24$

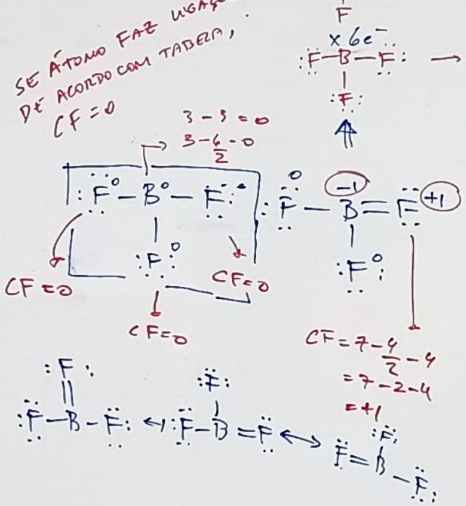
MENOR QUANTIDADE

F—B—F $N_{ev'} = 24 - 6 = 18$

SE ÁTOMO FAZ LIGAÇÕES DE ACORDO COM TABELA, CF = 0

$3 - 3 = 0$

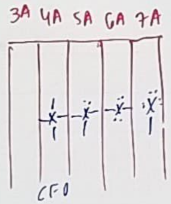
$3 - \frac{6}{2} - 0$



$N_{ev'} = 24 - 8 = 16$ → OK

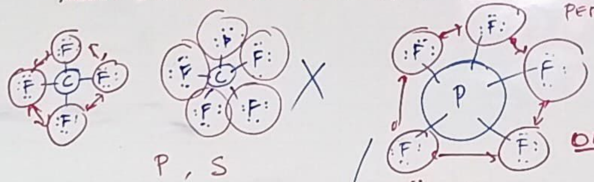
CF = 0

$CF = 7 - \frac{4}{2} - 4 = 7 - 2 - 4 = +1$



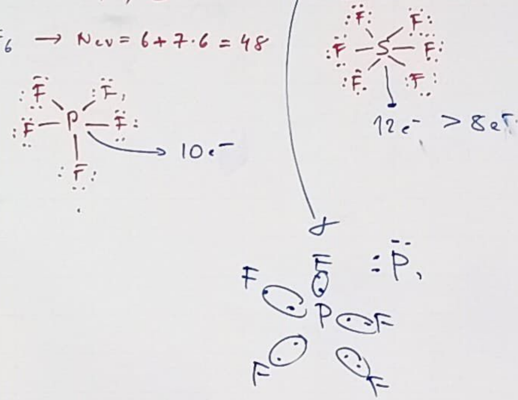
3) ÁTOMOS HIPERVALENTES (OCTETO EXPANDIDO)

ÁTOMOS COM MAIS DE 8e^- NA CV → A PARTIR DO 3º PERÍODO



P, S

SF_6 → $N_{ev} = 6 + 7 \cdot 6 = 48$



10e^-

12e^- > 8e^-

FAÇA AS ESTRUTURAS DE LEWIS DAS MOLÉCULAS A SEGUIR

1) Cl_2, H_2, CH_4, HF, SCl_2, NH_3, H_2O, FCl

2) CH_3^+, BH_4^-, NH_4^+, H_3O^+, ClO

3) N_2O_5, N_2O, O_3, NO_2, CO_2, SO_2, NO, CH_2O, C_2H_2, C_2H_4, CO, $COCl_2$

4) NO_3^-, CO_3^{2-}, HCO_3^-, ClO_3^-, SCN^-, ClO_2^-, MnO_4^-, NO^+, CO^+, ClO_4^-, $Cr_2O_7^{2-}$, $P_2O_7^{4-}$

5) BeH_2, BF_3, SCl_6, PCl_5, PCl_3, XeF_4

6) PCl_4^+, PCl_6^-, BO_3^{3-}, ICl_4^-, SiO_4^{4-}

7) SO_3, PO_4^{3-}, SO_4^{2-}, $S_2O_3^-$, $S_2O_8^{2-}$, BrO_3^-