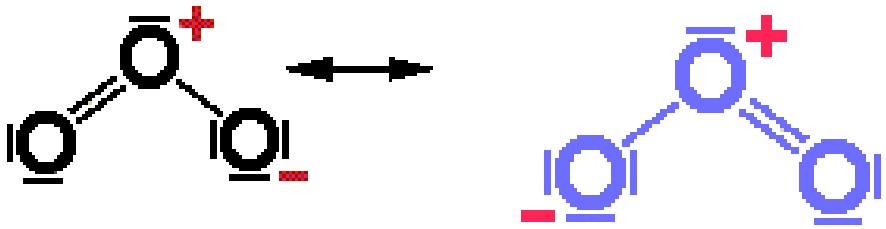
Foglio di lavoro No.____a	Bassa atmosfera (troposfera)	classe	data
	Ozono	nome	

L'ozono e le sue proprietà chimiche

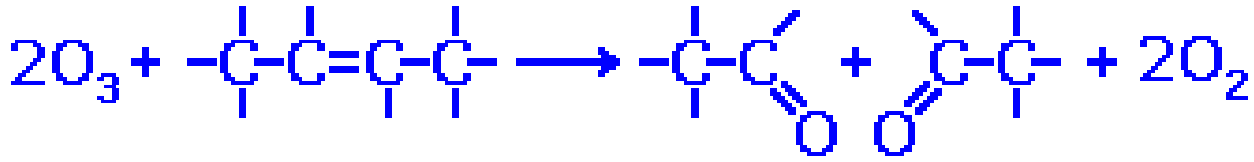
C 1 Traccia la seconda struttura di risonanza della molecole di ozono qui di seguito.



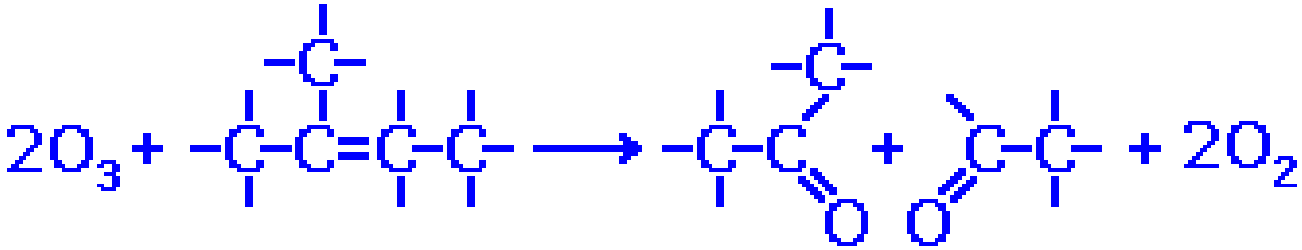
C 2 Spiega perchè la molecola di O3 ha un carattere bipolare e confrontala con la molecola di CO2 e la molecola di H2O.

Diversamente dalla molecola lineare CO2, la molecola O3 è angolare così come la molecola H2O. Sebbene tutti gli atomi di ossigeno abbiano la stessa elettronegatività, la struttura di risonanza mostra che l'atomo di ossigeno al centro è più positivo degli atomi di ossigeno ai lati. Questa distribuzione di carica è in qualche modo simile ma opposta a quella nelle molecole d'acqua, in cui l'ossigeno al centro è più negativo degli atomi di idrogeno ai lati. La conseguenza di questa distribuzione di carica è che la molecola di ozono ha una carattere bipolare.

C 3 Se l'ozono reagisce con un alchene (ozonolisi), la molecola di alchene è spezzata a livello del doppio legame C=C. I prodotti di questa reazione sono due composti carbonilici. Trascrivi il nome dei prodotti dell'ozonolisi di:
a) 2-butano
b) 2-metil-2-butano



ozono e 2-butano danno (2x) etanale (acetaldeide) e ossigeno



ozono e 2-metil-2-butano danno isopropanone (acetone), etanale e ossigeno ozone

© 2004 ESPERE-ENC / Seesing, Tausch, Universität-Duisburg-Essen; Duisburg

Foglio di lavoro No.____b	Bassa Atmosfera (troposfera)	classe	data
	Ozono	nome	

- T di ebollizione = -112.5° C
- T di fusione = -251.4° C
- μ = -0.49 D
- colore bluastro
- odore caretteristico
- solubile in solventi organici ad es. in CF_2Cl_2
- tossico
- O_2/O_3 (**w** (O_3) < 10% stabile sotto < 100° C
- $O_3(l)$, $O_3(s)$ esplode durante il contatto

Forte agente ossidante:

$O_3(g) + 2\ e^- + 2H_3O^+(aq) \longrightarrow O_2(g) + 3\ H_2O(l)$

$E^\circ = 2.07$ V

$$E = E^\circ + \frac{0.059V}{2} \bullet \log(c^2[H_3O^+])$$

Esempi di reazioni di ossidazione con l'ozono:

1) $O_3 + 2\ I^- + H_2O \longrightarrow O_2 + I_2 + 2\ OH^-$

2) $4\ O_3 + PbS \longrightarrow PbSO_4 + 4\ O_2$

C 4 L'ossidazione da ozono procede meglio a pH alto o basso? Giustifica la tua risposta utilizzando le informazioni nel riquadro sopra.

L'ossidazione da Ozono si verifica più facilmente a bassi valori di pH (alte concentrazioni di H3O+). Puoi dedurre questo da:

1. Nella reazione: $O_3(g) + 2\ e^- + 2\ H_3O^+(aq) \longrightarrow O_2(g) + 3\ H_2O(l)$ **sono consumati ioni H3O+. (I due elettroni derivano dalle specie ossidate)**

2. Il potenziale dell'elettrodo *E* è più grande tanto è più grande il termine $\log(c^2[H_3O^+])$**.**

3. Nella reazione $O_3 + 2\ I^- + H_2O \longrightarrow O_2 + I_2 + 2\ OH^-$ **sono prodotti ioni ossidrile. A bassi valori di pH sono neutralizzati dagli ioni idronio (H3O+) e non interferiscono con altre specie.**

C 5 Gli Ioni ioduro possono essere ossidati anche dal cloro molecolare. Trascrivi lo schema di reazione e spiega la differenza con la reazione 1 nel riquadro sopra.

$$2I^- + Cl_2 \longrightarrow 2Cl^- + I_2$$

In questa reazione non c'è un trasferimento diretto di elettroni dagli ioni ioduro alle molecole di cloro. Questo non sarebbe possibile con l'ozono come agente ossidante. Oltre all'ozono è necessario un altro partner di reazione che possa accettare un atomo di ossigeno ed entrambi gli elettroni. Nella reazione 1 qui sopra, questo partner è l'acquache accetta gli elettroni e un atomo di ossigeno e forma due ioni ossidrile.

C6 Nelle goccioline di nuvole, l'ozono ossida l'acido solforoso (anidride solforosa più acqua). Questa ossidazione è più efficiente a pH elevati.

- Discuti il risultato.
- Riferisciti ai tuoi risultati di C4.

Il potenziale di ossidazione dell'ozono non è il solo a dipendere dal pH. Anche il potenziale di riduzione dell'acido solforoso dipende dal pH. Quando il pH aumenta, il potenziale di ossidazione dell'ozono (c²[H3O+])– diminuisce meno di quanto aumenti il potenziale di riduzione del dell'acido solforoso (c4[H3O+]).

SO42- + 4 H+ + 2e- ⟶ H2SO3 + H2O E°= 0,17V

$$E = E^\circ + \frac{0{,}059V}{2} \bullet \log(c4[H3O+])$$

© 2004 ESPERE-ENC / Seesing, Tausch, Universität-Duisburg-Essen; Duisburg

Le differenze di potenziale di ossidazione dell'acido solforoso con l'ozono sono 1.90V a pH=0 e 2.71V a pH=14. (Calcolati con l'equazione di "Nerst").

© 2004 ESPERE-ENC / Seesing, Tausch, Universität-Duisburg-Essen; Duisburg