

QUÍMICA 2 BATXILLERAT

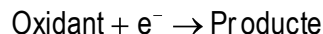
Unitat 8 REACCIONS DE TRANSFERÈNCIA D'ELECTRONS



Introducció a les reaccions redox

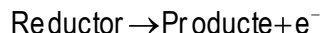
Les **reaccions redox** són aquelles en les que tenen lloc simultàniament les semireaccions d'oxidació i de reducció.

Reducció



Guany d'electrons Disminució del nombre d'oxidació

Oxidació



Pèrdua d'electrons Augment del nombre d'oxidació

Reaccions orgàniques d'oxidació-reducció

Esbrinar si un compost orgànic s'oxida o es redueix pot ser difícil.

De manera **qualitativa** diem que una substància **s'oxida** quan:

- Es combina amb l'oxigen. Per exemple: $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + 2 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{HCOOH}$
- Perd àtoms d'hidrogen. Per exemple: $\text{CH}_3-\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2$

De manera anàloga, diem que una substància **es redueix** quan:

- Perd àtoms d'oxigen. Per exemple: $\text{CH}_3\text{COOH} + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2\text{O}$
- Incorpora àtoms d'hidrogen en la seva estructura. Per exemple: $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3-\text{HCOH}-\text{COOH}$ (àcid pirúvic $\rightarrow$ àcid làctic).

Per saber el **nombre d'oxidació** dels diferents àtoms en els compostos orgànics, hem de tenir en compte les mateixes regles que per als compostos inorgànics; és a dir, que el nombre d'oxidació de l'oxigen és -II, excepte en els peròxids, i el nombre d'oxidació de l'hidrogen és +I.

Igualació de reaccions redox

Mètode de l'ió-electró: mètode sistemàtic que s'ha de seguir per igualar les reaccions redox:

1. Escrivim l'equació química de la reacció tenint en compte les dissociacions de sals, àcids i hidròxids que poden experimentar en medi aquós algunes de les espècies que intervenen en la reacció.
2. Esbrinem el nombre d'oxidació de cada àtom.
3. Identifiquem l'espècie que s'oxida i l'espècie que es redueix.
4. Escrivim l'equació química de cada semireacció d'oxidació i reducció.
5. Igualem el nombre d'àtoms de les semireaccions segons l'ordre següent:
 - a) Igualem el nombre d'àtoms dels elements que s'oxiden i es redueixen.
 - b) Igualem el nombre d'àtoms d'oxigen.
 - c) Igualem el nombre d'àtoms d'hidrogen.
6. Igualem les càrregues, indicant els electrons guanyats o perduts en cada semireacció.
7. Igualem el nombre d'electrons guanyats i perduts en cada semireacció.
8. Sumem les dues semiequacions i escrivim l'equació redox completa, en forma molecular.

Adreça web amb una calculadora que iguala les reaccions químiques. Pe que funcioni cal escriure-hi totes les espècies que intervinguin en la reacció molecular..

<http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/3/Usrn/lentiscal/1-CDQuimica-TIC/applets/ajusteredox/ajustecd.htm>

Valoracions redox

Les **VALORACIONS REDOX** són tècniques analítiques (**volumetries**) consistents en un procés d'oxidació-reducció que té lloc entre dues dissolucions, una de les quals conté una substància oxidant o reductora respecte al solut de la segona dissolució.

La tècnica de la valoració redox és la mateixa que la d'una valoració àcid-base i es realitza afegint progressivament una dissolució valorant col·locada en una bureta sobre un volum exactament mesurat de la dissolució problema.

Taula d'indicadors REDOX

Indicador redox	Color I _{red}	Color I _{Ox}	E ₀ , Vol
Indi, monosulfat	incolor	blau	0.26
Blau de metilè	incolor	blau	0.36
Difenilamina	incolor	violeta	0.76
Difenilamina, sulfonat de bari	incolor	violeta	0.84
Ferroïna	vermell	blau pàl·lid	1.06
Ac. N- Fenilantranilic	incolor	vermell violeta	1.08
Tris(2,2'- bipyridyl)Ru(III)	incolor	blau pàl·lid	1.25

El procés de valoració acaba quan l'indicador usat canvia de color i això succeeix en el moment en que hi ha quantitats equivalents d'oxidant i de reductor (**punt d'equivalència**). A vegades no cal utilitzar indicador i és suficient la diferència de coloració que presenten les formes oxidada i reduïda d'un parell redox.

Laboratori virtual per a realitzar valoracions redox en medi àcid

<http://www.chem.iastate.edu/group/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/redoxNew/redox.html> (en anglès)

Processos redox en els organismes vius (I)

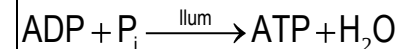
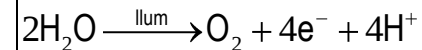
En un sentit ampli i precís, **FOTOSÍNTESI** significa reducció i posterior assimilació no només de diòxid de carboni, sinó també d'algunes formes inorgàniques de nitrogen (dinitrogen, nitrat i nitrit) i sofre (sulfat i sulfit), necessaris per a la síntesi de les macromolècules biològiques (proteïnes, àcids nucleics, lípids, etc.)

La funció de l'aigua en la fotosíntesi és subministrar electrons per a aquestes reaccions redox, és a dir, l'aigua intervé com font d'electrons. Aquests electrons són excitats gràcies a la clorofil·la. A més de l'energia redox, la majoria de les reaccions d'assimilació de C, N i S requereixen energia que prové de l'ATP

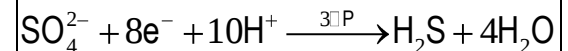
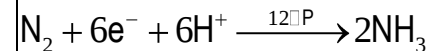
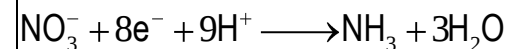
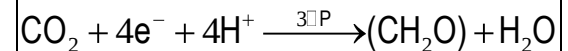
Per tant, la fotosíntesi es pot considerar que té dues fases ben diferenciades i seqüencials.

- En primer lloc, la fotooxidació de l'aigua que depèn de la clorofil·la, amb la consegüent producció de poder assimilatori (electrons d'alta energia i ATP) (**fase lluminosa**).
- En segon lloc la reducció assimilatòria dels bioelements primordials gràcies al poder assimilatori obtingut en la fase anterior (**fase fosca**).

Fase 1 : Generació de poder assimilatori
(fase lluminosa)



Fase 2 : Reducció de bioelements
(fase fosca)



Processos redox en els organismes vius (II)

La **RESPIRACIÓ** és un procés complex amb el qual s'aconsegueix obtenir energia química en forma d'ATP, que es farà servir per a altres funcions de la cèl·lula. El CO_2 que es produeix és alliberat a l'atmosfera.

Les fases de la respiració són: Glucòlisis, Descarboxilació oxidativa de l'àcid pirúvic, Cicle de Krebs i Cadenes respiratòries.

En el quadre adjunt amb el rendiment energètic de la respiració es poden observar les reaccions redox globals de cada fase del procés:

Rendiment d' 1 molècula de glucosa en la respiració per fases:

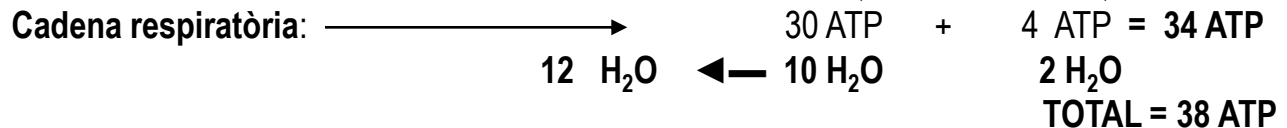
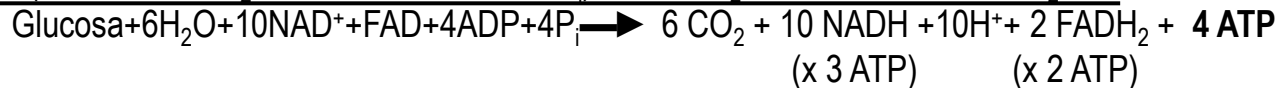
Glucòlisis (De 1 C6 a 2 C3)



De l'àcid pirúvic a l'acetil CoA (De 2 C3 a 2 C2)



Cicle de Krebs.



Corrosió dels metalls

La **CORROSIÓ DELS METALLS** és el deteriorament que experimenten molts materials metàl·lics pel fet d'estar en contacte amb l'atmosfera. És un fenomen redox espontani que en molts casos implica pèrdues econòmiques molt importants.

- En el cas del **FERRO**, el resultat del procés de corrosió en medi bàsic és la formació d'un compost insoluble, l'hidròxid de ferro(III) hidratat, conegut amb el nom de **rovell**. El procés de corrosió del ferro és accelerat per partícules contaminants dissoltes en aigua, que actuen com a pont salí i eviten l'acumulació de càrrega en alguns dels focus de corrosió; per això és un fenomen més pronunciat en algunes zones que en d'altres. A més, cal tenir en compte que quan el ferro es rovella s'expandeix, augmenta de volum i, per tant, en el formigó armat pot generar fissures.
- El **COURE** és un metall que en oxidar-se, forma CuO , el qual en contacte amb el CO_2 atmosfèric reacciona i forma CuCO_3 , que es diposita sobre el metall i origina una capa de color verd. Aquesta capa protegeix la superfície d'oxidacions posteriors.
- La **PLATA** sofreix una oxidació en contacte amb l'aire i es transforma en un sòlid negre, que és òxid de plata.
- L'**ALUMINI** té un potencial de reducció menor que el ferro i, per tant, té més tendència a oxidar-se, tot i que a primera vista no sembla que pateixin cap atac corrosiu. En realitat, l'alumini és oxidat fins i tot per l'oxigen atmosfèric i forma Al_2O_3 , una capa incolora i impermeable que protegeix la superfície d'alumini d'atacs posteriors. Aquest fenomen rep el nom de **passivació**. Per aquesta raó és emprat en la fabricació d'estris de cuina.

Aplicacions de les reaccions redox: l'acer

L'**acer** és l'aliatge de ferro i carboni en el qual el carboni es troba en una proporció que va des del 0,1 % fins a l'1,76 %. El ferro en estat pur és un metall molt dútil i de baixa resistència. Es fan aliatges per donar-li rigidesa.

Les propietats de l'aliatge variaran molt en funció del contingut en carboni:

- **Acer al carboni**: aliatge de Fe, C i, en proporcions molt petites (<1 %), altres elements com ara Mn, Si i Cu. S'empra principalment en la construcció.
- **Acer especial**: aliatge de Fe, C i una proporció apreciable d'un o més elements com ara Ni, Al, Cr, Mo, W, Zn i Mn. Depenent de la proporció de l'element afegit tindrem acers de **baix aliatge**, com per exemple els utilitzats en els eixos de màquines, i d'**alt aliatge**, com ara l'acer inoxidable.

Cada element afegit a l'aliatge confereix unes propietats determinades a l'acer; així:

- Alumini: actua com a desoxidant. Es troba sempre en percentatges molt petits.
- Crom: n'augmenta la duresa i la resistència al desgast. És imprescindible per a la fabricació d'acers inoxidables. La proporció pot ser molt variada.
- Manganès: és present en tots els acers i actua com a desoxidant; n'augmenta la duresa i la resistència al desgast.
- Molibdè: n'augmenta la tenacitat.
- Níquel: n'augmenta l'elasticitat i la resistència a la corrosió.
- Silici: present en tots els acers, els confereix elasticitat.
- Titani: estabilitza i desoxida l'acer.
- Vanadi: n'augmenta la resistència al desgast en calent.