

LES CENTRALS TÈRMiques DE CARBÓ I LA PUJA ÀCIDA

Introducció

La pluja àcida va començar a ser un problema a mitjans del segle XX, quan es va veure que afectava la vida de llacs i boscos del nord d'Europa, els Estats Units i Canadà. El control de les emissions àcides va progressar de manera molt considerable en alguns països, però l'amenaça global de la pluja àcida està lluny d'acabar-se. Actualment, la pluja àcida està emergint com un problema important en països en vies de desenvolupament, especialment en algunes parts d'Àsia i regions del Pacífic.

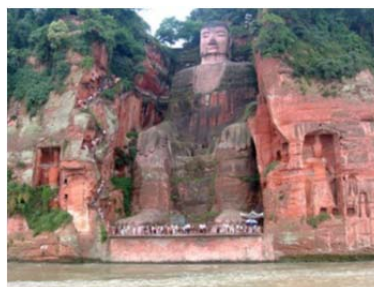
Els científics han arribat a la conclusió que la combustió de combustibles fòssils és la causa de la pluja àcida. A les últimes dècades, s'ha produït a Àsia un augment en el nombre de centrals elèctriques que funcionen cremant carbó.

En aquesta activitat **hauràs de treballar per respondre la qüestió:**

Com s'explica que la combustió de carbó contribueixi a la pluja àcida?



Els efectes de la pluja àcida als boscos de les muntanyes de Jizera de la República Checa.



El Buda gegant de Leshan a Xina s'ha vist a poc a poc destruït per la pluja àcida.

Per respondre a aquesta pregunta hauràs de:

- Investigar què és la pluja àcida, i estudiar com es pot monitoritzar la deposició d'un àcid.
- Explorar la composició química del carbó i les reaccions químiques que intervien en la seva combustió.
- Dissenyar i realitzar un experiment per representar la combustió de carbó al laboratori i la seva relació amb la pluja àcida.
- Avaluar els teus resultats extreure'n conclusions per respondre aquesta pregunta

La pluja àcida i les mesures de pH

Què sabem de la pluja àcida?

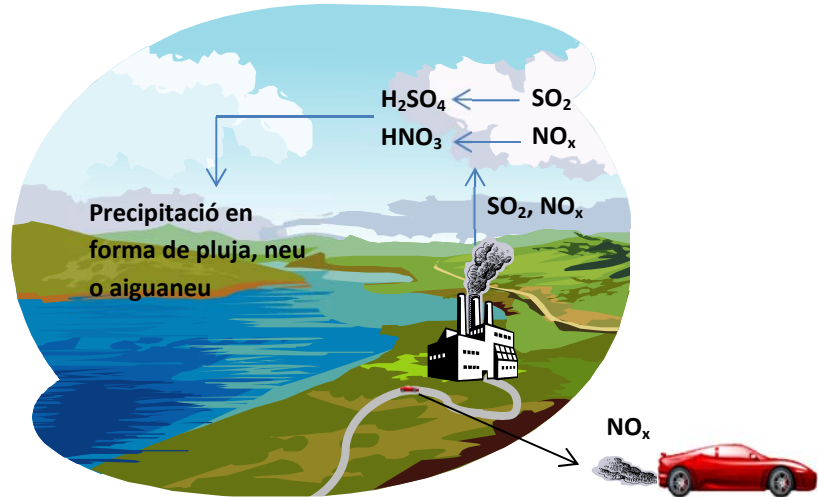
La pluja àcida és pluja o qualsevol altra forma de precipitació que és inusualment àcida, és a dir que té un pH anormalment baix. Això fet té efectes nocius pels éssers vius i per les infraestructures.

El pH és una magnitud que mesura el grau d'acidesa o de basicitat. En solucions aquoses, $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$. El pH varia lleugerament amb la temperatura: a 25°C una solució de $\text{pH} = 7$ és neutre, una solució àcida té un $\text{pH} < 7$ i una solució bàsica té un $\text{pH} > 7$.

Si us plau, cita aquest document com:

Montserrat Tortosa (2014). Les centrals tèrmiques de carbó i pluja àcida. pp1-6. Disponible a <http://comblab.uab.cat>
Aquesta feina està sota una Llicència Creative Commons BY-NC-SA 4.0 Atribució-No Comercial-Compartir Igual. Més informació a <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

	pH	
Battery Acid	1	Acid
	2	
Acid Rain	3	
	4	
Normal Rain	5	Neutral
Water	7	
Ocean Water	8	Basic
Liquid drain cleaner	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	



Using the above information or other that you consider, answer on your own the next questions:

Què és un àcid?

Pots donar alguns exemples d'àcids?

Què és la pluja àcida?

Com és forma la pluja àcida?

Com es mesura l'acidesa?

Discuteix les teves respostes amb les de la classe.

Mesurar l'acidesa al laboratori

El pH es pot mesurar qualitativament, utilitzant indicadors de pH (Ex. fenolftaleïna, taronja de metil, indicador universal) que canvien el seu color depenent del valor de pH; i quantitativament, utilitzant dispositius com un pH-metre o un sensor de pH connectat a un equip de captació automàtica de dades. Aquesta última metodologia permet estudiar variacions temporals de pH.

Disposes d'aigua destil·lada i solucions 0,01M dels compostos següents. Mesura el pH de cada líquid utilitzant els indicador universal i sensor de pH.

Metodologia I: utilitzant indicador universal

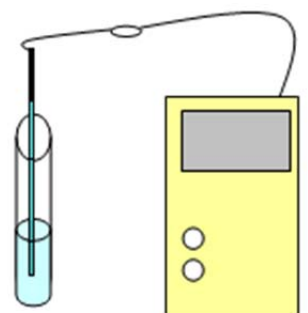
- Posa uns quants mL de cada líquid en sengles tubs.
- Afegeix una o dues gotes del indicador universal a cada tub
- Observa el canvi de color i compara'l amb el de l'escala de color del indicador, deduït així el seu pH.

Universal indicator



Metodologia II: utilitzant sensors de pH i equipament MBL

- Posa uns quants ml de cada líquid en tubs separats.
- Configura adequadament el teu equipament MBL i mesura el pH



- Introdueix el elèctrode de pH en cada tub i mesura el pH fins que el sensor s'estabilitzi (això pot durar aproximadament 30 segons). Escribe els resultats obtinguts.
- Neteja adequadament els elèctrodes abans d'introduir el nou líquid.

Results

	Indicador universal		Sensor de pH
	Color	pH	
Aigua destil·lada			
H ₂ SO ₄ (àcid sulfúric) 0,01 M			
NaHCO ₃ (bicarbonat de sodi) 0,01 M			
NaCl (clorur de sodi) 0,01 M			
HNO ₃ (àcid nítric) 0,01 M			
NaOH (hidròxid de sodi) 0,01 M			

Compara les mesures obtingudes amb l'indicador universal i amb el sensor de pH, s'assemblen?

.....

En què canvien?

Classifica aquestes substàncies com a àcids, neutres o bàsics

.....

De què està fet el carbó? Quines reaccions químiques tenen lloc en la combustió de carbó?

El carbó és una roca composta en la seva majoria per carboni, cendra, compostos orgànics volàtils, humitat i sofre. El carboni és el component principal del carbó i el que determina la energia que es podrà alliberar amb la combustió de carbó.

A la següent taula hi ha la composició d'un carbó i la composició de la cendra. La fracció volàtil està majoritàriament composta per hidrocarburs.

Chemical composition of coal ash fraction

Chemical composition of a coal	
% fix Carbon	93.89
% Ash	2.10
% Volatile Organic Compounds	3.01
% moisture	2.94
% Sulphur	1.01

Oxide Component	Percentage
SiO ₂	10 - 70
Al ₂ O ₃	8 - 38
Fe ₂ O ₃	2 - 50
CaO	0.5 - 30
MgO	0.3 - 8
Na ₂ O	0.1 - 8
K ₂ O	0.1 - 3
TiO ₂	0.4 - 3.5
SO ₃	0.1 - 30

Pensem en la combustió del carbó

Explica amb les teves paraules: Com ha de ser considerat el carbó a nivell químic, una substància o pura o com una mescla?

.....

Què és la combustió?.....

.....

Quines reaccions químiques estan involucrades en la combustió del carbó? Pots escriure-les?.....

.....

.....
.....

Modelem la situació al laboratori

Per respondre la qüestió clau d'aquesta activitat ("Com s'explica que la combustió de carbó contribueixi a la pluja àcida? ") hauràs de:

- a) Triar substàncies químiques que puguin simular ser el carbó (seran com un carbó "artificial").
- b) Dissenyar un experiment per avaluar com el carbó contribueix a la pluja àcida.
- c) Dur a terme l'experiment.
- d) Avaluar les dades obtingudes.
- e) Treure'n conclusions.

Modelització del carbó

Quines substàncies tries, que puguin actuar com el carbó?

Com poden els productes de la combustió acidificar l'aigua i formar la pluja àcida?

Com controlaràs si els productes de la combustió de carbó poden produir pluja àcida?

Disseny dels experiments i treball en equip

Explica quins experiments s'hauran de fer per saber la contribució de cada component del carbó a la pluja àcida.

Quins components del carbó has triat per veure el seu efecte pel que fa la producció de pluja àcida?.....

Què faràs per evitar la influència d'altres components?

Sota el teu punt de vista, quina densitat tindran els productes de la reacció en comparació amb la densitat de l'aire?

Quin comportament tindran?

Què faràs perquè la resta de variables no influèncin els teus resultats?.....

Explica l'experiment que duràs a terme i fes- ne un dibuix

Predicció de resultats Omple les caselles que hi ha a continuació amb les prediccions

Component

Prediction

Component

Prediction

Component

Prediction

Component

Prediction

Quina és la teva predicció general: Per què cremar carbó produeix la pluja àcida?

Avaluació de les dades obtingudes

Component _____

Descriu la reacció, has obtingut un gas? Com ho saps?

Aquest gas és més o menys dens que l'aire? Com ho saps?

Valor inicial de pH Valor final de pH.....

Com ha sigut l'evolució dins l'aigua del pH el qual ha estat en contacte amb el gas?

Com interpretes la variació de pH del teu experiment?

Quines reaccions químiques hi ha hagut i en quin moment han tingut lloc dins el teu experiment?

Component _____

Descriu la reacció, has obtingut un gas? Com ho saps?

Aquest gas és més o menys dens que l'aire? Com ho saps?

Valor inicial de pH Valor final de pH.....

Com ha sigut l'evolució dins l'aigua del pH el qual ha estat en contacte amb el gas?

Com interpretes la variació de pH del teu experiment?

Quines reaccions químiques hi ha hagut i en quin moment han tingut lloc dins el teu experiment?

.....

Comparteix els teus resultats

Comparteix els teus resultats amb la resta de la classe; escriu els resultats obtinguts per la resta de grups.....

Resultats Omple les caselles amb els resultats per tos els components del carbó

Component	Component
Component	Component

Anota les **conclusions generals**

Tornant a la qüestió principal d'aquesta activitat:

Com s'explica que la combustió de carbó contribueixi a la pluja àcida?

Preguntes

- a) Al vostre grup, us ha resultat fàcil dissenyar el vostre propi experiment.
1, 2, 3, 4, 5 (1: molt d'acord 5: molt en desacord)
Si us plau, raona la teva resposta
- b) En aquesta activitat no has treballat amb carbó, però sí amb un model d'aquest. Penses que el model que has utilitzat és bo? Per què?

References:

R. Downing, R. Ramankutty, and J. Shah, RINS-ASIA: An Assessment Model for Acid Deposition in Asia (The World Bank, Washington, D.C., 1997), Available at <http://www.wri.org/publication/content/8434> (accessed 9th September 2012)