A10. Com varia la temperatura dins l'atmosfera?

L'aire, que envolta la Terra, constitueix la nostra **atmosfera**. En ella podem distingir diferents capes en funció de la forma en què hi varia la temperatura, cosa que determina la **composició química** de cadascuna de les capes.

A continuació us indiquem, de forma resumida, com va canviant la **temperatura** amb l'altura dins de cada capa. Comencem per la troposfera, la capa que està en contacte amb la superfície terrestre.

Troposfera: És la capa més inferior. Està en contacte amb la superfície terrestre. En aquesta capa s'hi produeixen els **fenòmens meteorològics** que coneixem amb el nom d' "**el temps**". Els éssers vius respirem l'oxigen de l'aire que forma la troposfera. A mesura que hi pugem, la temperatura va disminuint.

Estratosfera: És la segona capa de l'atmosfera de la Terra. La presència de l'ozó, entre els 20 i 40 km d'altura, fa que, a mesura que pugem dins aquesta capa, la temperatura vagi pujant, primer lentament i després més, ja que l'**ozó** absorbeix una radiació ultraviolada de molta energia i la transforma en calor. És una capa molt estable. Per això hi volen molts avions.

Mesosfera: Si seguim pujant en l'atmosfera, trobem la tercera capa de l'atmosfera. Com en la troposfera, la temperatura hi va disminuint. L'absència de vapor d'aigua i d'ozó en aquesta capa provoca una forta disminució de la temperatura. Pot arribar a -90ºC. És la zona més freda de l'atmosfera. Molts fragments de roques de l'espai, es cremen en aquesta capa.

Termosfera: És la quarta capa de l'atmosfera terrestre. És una capa molt prima. En ella hi volen els transbordadors espacials. En aquesta capa, l'aire és molt feble; la temperatura hi canvia en funció de l'activitat solar i de si parlem de la nit o del dia. Per això la variació de la temperatura en aquesta capa esdevé molt diversa, encara que en tots els casos augmenta ostensiblement. Aquest fet s'explica perquè aquesta capa absorbeix gran part de les radiacions més energètiques que ens arriben de l'espai, com ara els raigs X, els raigs γ i la radiació ultraviolada extrema. La temperatura pot arribar a més de 1500ºC! Aquesta capa inclou una zona denominada **Ionosfera.**

Exosfera: És la darrera capa de la nostra atmosfera. Els àtoms lliures s'escapen cap a l'espai. Podem considerar-la com el límit de l'atmosfera.

Cadascuna de les regions anteriors es troba separada de les contigües per una zona denominada **pausa**, en la qual la temperatura es manté més constant.

- Amb les dades següents de la temperatura en funció de l'altura, dibuixeu, en un full sencer, el Gràfic 1, en el qual heu de representar l'altura en front de la temperatura (h/km – t/º C).

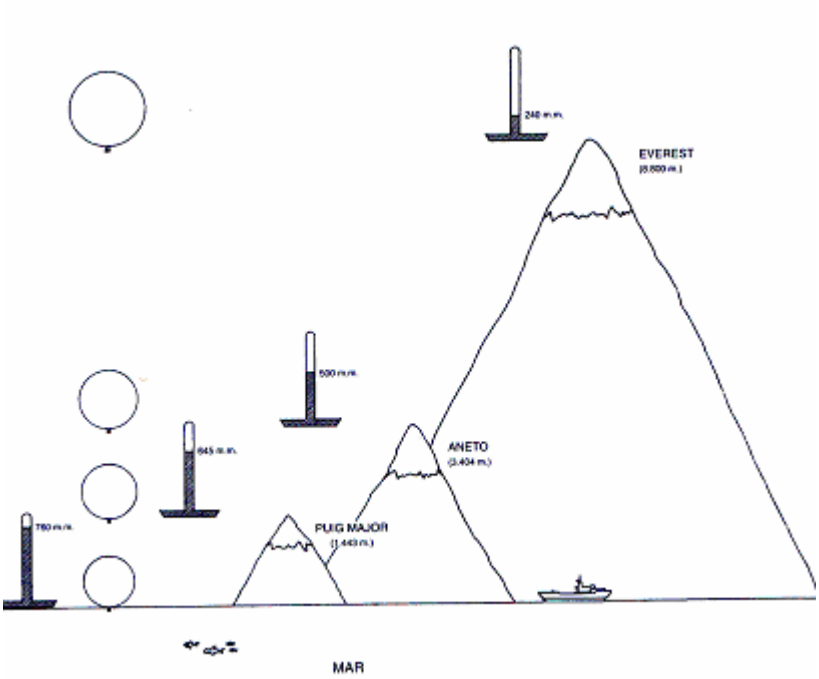
Altura (km)	0	4	8	10	20	40	50	60	70	80
Temperatura (ºC)	20	-10	-50	-60	-65	-10	25	80	-20	-80

Altura (km)	90	100	150	200	400
Temperatura (ºC)	-80	-80	200	500	600

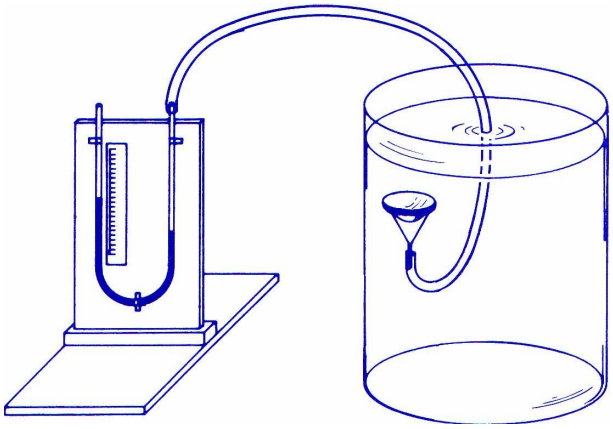
- Un cop feta la representació de la gràfica, separeu amb una línia les diferents capes, pinteu-les en diferents tonalitats de blaus i fiqueu-los el nom corresponent.

A11. Una idea per a confeccionar un pòster

- La pressió atmosfèrica disminueix amb l'altura, però no de forma constant. Per què canvia de grandària el globus?



- Com varia la pressió si afonem l'embut? Relacioneu les conclusions que s'extrauen d'aquesta experiència amb l'anterior.



- Amplieu la zona inferior de l'atmosfera, fins a uns 40 km, per a poder dibuixar millor les dades i els detalls d'aquestes capes. Això serà el Gràfic 2. Representeu en aquest gràfic les dades del valor de la temperatura anteriors juntament amb les dades de pressió i densitat següents, també en funció de l'altura. Sobre el gràfic 2, dibuixeu les línies de separació de les capes.

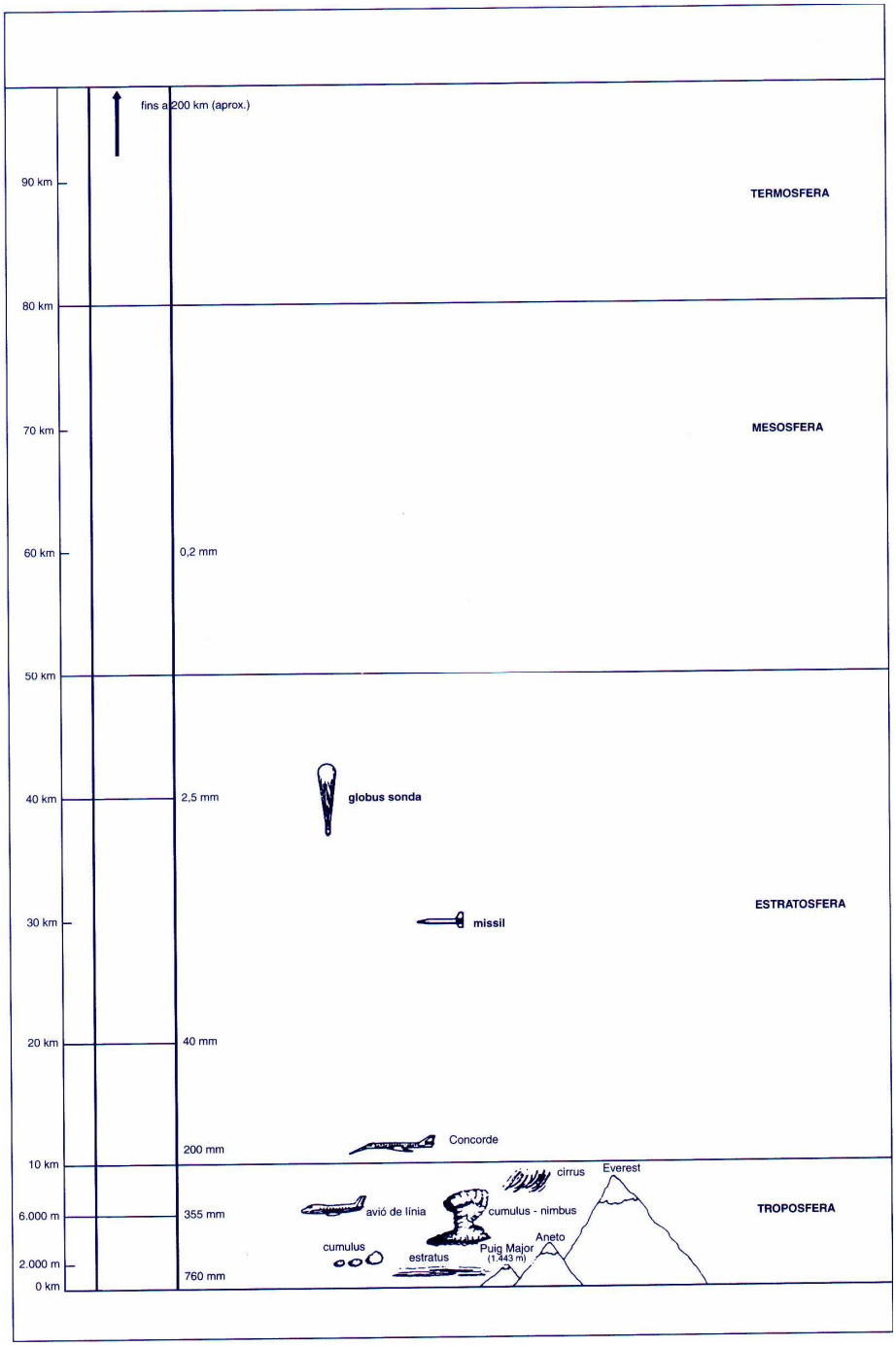
Altura (km)	0	4	8	10	20	40
Pressió (atm)	1	0.7	0.3	0.2	0.1.	0.05
Densitat (g/l)	1.2	0.9	0.5	0.4	0.2	0.1

A mesura que va disminuint el valor de la densitat de l'aire, ens costa respirar. Quan el valor de la **densitat de l'aire** és aproximadament la meitat del normal a nivell del mar, les persones tenim dificultats serioses per a respirar.

- Ens podrem fer una idea més visual de com és la nostra atmosfera i en quina part hi vivim, si dibuixem els diferents objectes que podem trobar en cada capa, segons l'altura habitual en la que es troben o es mouen. Us proposem alguns casos. Trieu el Gràfic 1 o el Gràfic 2 que trobeu més adequat per a col·locar cada objecte.

  Dibuixeu-hi: l'Everest, aus, avions, satèl·lits, el transbordador espacial, estels fugaços, aurores polars, helicòpters, globus aerostàtics, núvols, núvols estratosfèrics...

- Dissenyeu i confeccioneu, en un grup de quatre com a molt, un pòster de l'atmosfera on pugueu reflectir els diferents detalls que heu anat considerant en les activitats anteriors. Les mides del pòster poden ser A3 o A2. Us suggerim com a idea el següent dibuix:



A12. Curiositats

Amb les conclusions que s'extrauen de les activitats anteriors, doneu una explicació raonada de les afirmacions següents:

a. Els escaladors dels pics més alts necessiten bombones d'aire per a ajudar-se a respirar.

b. En la Primera Guerra Mundial, els alemanys van utilitzar els dirigibles (aeròstats coneguts per zèppelins) com a bombarders, i els avions de l'època (d'hèlix) no els podien tombar.

c. Els globus sonda que es fan servir en Meteorologia (són un altre tipus d'aeròstats) prenen dades mentre pugen fins que exploten i continuen capturant dades quan cauen després d'explotar.

d. Els dispositius de recerca i rescat de muntanyencs no poden fer servir els helicòpters més amunt d'uns cinc mil metres d'altura.

e. Els avions de passatgers intercontinentals (avions amb motors de turbo-reacció) volen a una altura de més de 10.000 m.

f. Els avions d'hèlice volen a menys altura que els avions amb motors de turbo-reacció.

g. Les cabines de la tripulació i del passatge dels avions d'hèlix no són pressuritzades, mentre que les dels avions supersònics sí.

A13. Sempre és igual la composició de l'atmosfera?

Fins a uns 90 km d'altitud la composició de l'aire es considera homogènia. És la zona que coneixem per **Homosfera**. Però a partir d'uns 90 km, trobem una composició no uniforme i l'hem de donar per capes, ja que presenta una estratificació que està en funció de la massa de cada espècie química. Aquesta zona es coneix com **Heterosfera.**

Homosfera: Fins a uns 90 km la composició és l'habitual de l'aire: aproximadament 78 % de nitrogen, 21 % d'oxigen i traces d'argó, diòxid de carboni, vapor d'aigua...

Heterosfera: Entre els 100 i 200 km trobem una capa on predomina el nitrogen molecular. Dels 200 als 1000 km predomina l'oxigen atòmic. A continuació, i fins a 3500 km d'altura, trobem àtoms d'heli. Des d'aquí, fins a uns 10.000 km, hi ha àtoms d'hidrogen. A aquestes capes de vegades ens referim com a "esferes".

- Dibuixeu una bola del món, al voltant de la qual representareu la composició anterior en esferes concèntriques de diferent amplada. Indiqueu-hi la composició principal de cada capa. Seguiu l'escala 1 mm: 100 km.

- En la representació de l'atmosfera que heu fet al paràgraf anterior, dibuixeu una fletxa fineta des de la superfície de la Terra fins a l'alçada on deixem de trobar cada espècie química que constitueix a l'aire.

- Preguntes per a l'avaluació. Sabríeu dir per què passen les coses següents?

  - Per què malgrat el valor baix de la massa relativa de l'aigua, el vapor d'aigua es condensa prop de la superfície terrestre?

- Per què la temperatura de l'aire disminueix amb l'altura?
- Per què no existeix pràcticament hidrogen en la nostra atmosfera i sí que existeix en l'atmosfera solar?
- Si la velocitat mitjana d'una molècula de gas és de 100 m/s, perquè no sentim ràpidament l'olor d'un flascó de colònia quan el destapem i estem a pocs metres de distància?