Ciències de la Terra i del medi ambient

Atmosfera

Exercicis · 84 exercicis

Proves d'accés a la universitat (PAU) de Catalunya. Ordenats del més recent al més antic.
Retalls dels exàmens i pautes oficials (selecat.cat / universitats.gencat.cat).

Exercici 2

El 8 de juliol de 2022, Catalunya Ràdio va difondre la notícia següent:

La Comissió Europea i el gas natural

L'Eurocambra ha acabat aprovant la proposta de la Comissió Europea de considerar com a energies útils en la lluita contra el canvi climàtic les generades pel gas i les centrals nuclears.

La mesura ha estat molt criticada per grups ecologistes i alguns experts, però d'altres creuen que pot ajudar a aconseguir més ràpidament la independència energètica de la Unió Europea.

1. ***a)*** El gas natural i l'energia nuclear es consideren energies renovables o no renovables? Justifiqueu la resposta.
[0,2 punts]

b) A la notícia es diu que aquesta mesura pot ser útil en la lluita contra el canvi climàtic. Completeu la taula següent justificant per quin motiu es considera útil en la lluita contra el canvi climàtic cadascuna d'aquestes fonts d'energia.
[0,4 punts]

Font d'energia	*Justificació*
Gas natural	
Energia nuclear	

c) Escriviu a la taula següent un avantatge i un inconvenient de la utilització de les fonts d'energia que apareixen a la notícia.
[0,4 punts]

Font d'energia	*Avantatge*	*Inconvenient*
Gas natural		
Energia nuclear		

2. A la notícia s'esmenta que la mesura aprovada s'aplica per a lluitar contra el canvi climàtic.

a) Digueu dues evidències de l'existència del canvi climàtic.
[0,2 punts]

***b*)** A la taula següent es mostra la quantitat d'alguns dels contaminants que emet un cotxe que funciona amb gas natural. Digueu a la taula de sota dos efectes que puguin desencadenar aquestes molècules i expliqueu-los.

[0,8 punts]

CO_2 *(g/km)*	NO_x *(g/km)*	*Partícules (g/km)*
144	0,009	0

FONT: UN Climate Technology Centre & Network.

Nom de l'efecte	*Explicació*

3. L'Ajuntament de la Roca de la Vall, una població propera a una empresa que utilitza com a font d'energia el gas natural, ha observat que hi ha una degradació de les seves estàtues fetes amb roca calcària.

***a*)** L'empresa diu que no és l'única responsable d'aquest fenomen i que hi ha altres fonts contaminants que també en són responsables. Completeu la taula següent fent una creu a les caselles corresponents als diferents tipus de contaminants que s'emeten en algunes zones de la població.

[0,6 punts. Per cada resposta incorrecta es descomptaran 0,05 punts]

Zona	*Contaminants*		
	Òxids de carboni (CO_2, CO)	Òxids de sofre (SO_2, SO_3)	Partícules sòlides
Autopista			
Pedrera			
Incineradora			

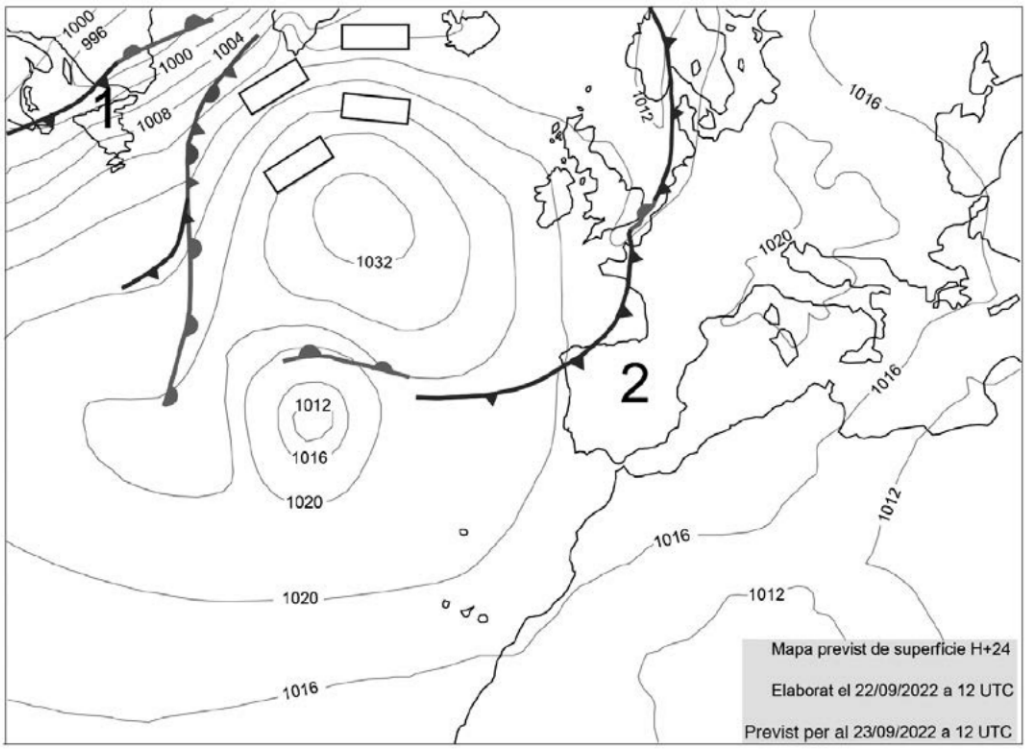
***b*)** L'Ajuntament vol aplicar mesures preventives per tal de reduir el procés de degradació de les estàtues. Digueu dues mesures preventives que poden minimitzar aquest impacte.

[0,4 punts]

Mesures

Exercici 6

El 23 de setembre de 2022 hi va haver una intensa tempesta al camp de Tarragona. L'Agència Estatal de Meteorologia (AEMET) havia informat unes hores abans del perill de forts aiguats a la costa mediterrània.



1. Observeu el mapa de predicció que va elaborar l'AEMET el 22 de setembre de 2022 i responeu a les qüestions següents.

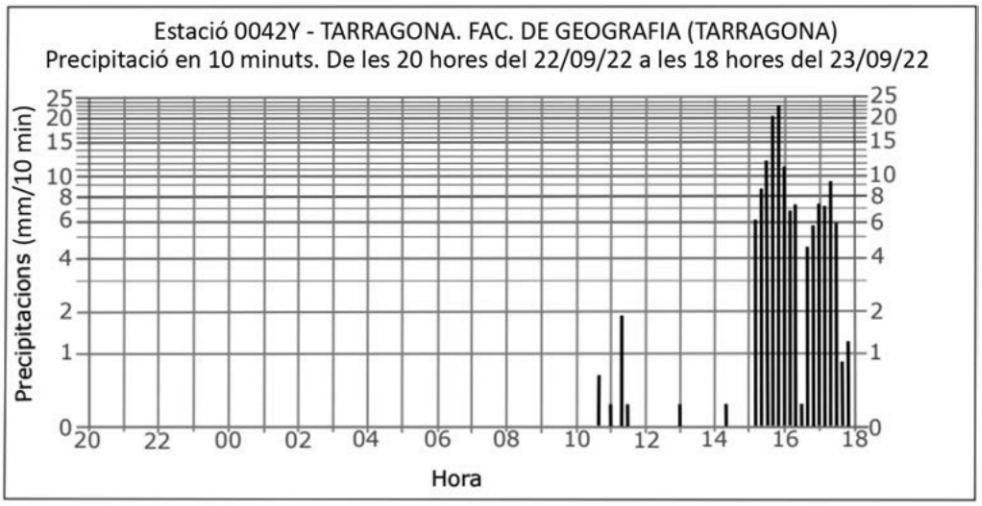
***a*)** Escriviu als rectangles en blanc del mapa les pressions que hi falten i situeu al mapa el centre d'un anticicló i el centre d'una depressió.
[0,4 punts]

***b*)** A quina regió farà més vent, a la zona 1 o a la 2? Justifiqueu la resposta.
[0,3 punts]

***c*)** A la taula següent, escriviu el tipus de front que s'acosta a la península Ibèrica i expliqueu com són les precipitacions que porta associades.
[0,3 punts]

Nom del front	*Tipus de precipitacions*

2. A l'estació meteorològica de Tarragona s'han recopilat les dades de la quantitat de pluja recollida.



A l'estació s'ha d'elaborar un informe en què es detallin les precipitacions que hi va haver.

a) Observeu el gràfic i completeu l'informe que teniu a continuació:

[0,6 punts]

Hora del pic màxim	
Quantitat d'aigua recollida en els deu minuts del pic màxim	
Interval d'hores en què hi va haver forts aiguats	

b) A la costa catalana són relativament freqüents les precipitacions torrencials com les que hi va haver a Tarragona. Aquestes precipitacions les solen causar temporals de llevant i pertorbacions atlàntiques reactivades. Expliqueu en què consisteixen els temporals de llevant. En l'explicació cal incloure els conceptes següents: *serralades Litoral i Prelitoral*, *vent de llevant*, *aire càlid* i *aire fred*.

[0,4 punts]

Etiqueta de l’alumne/a

Exercici 2

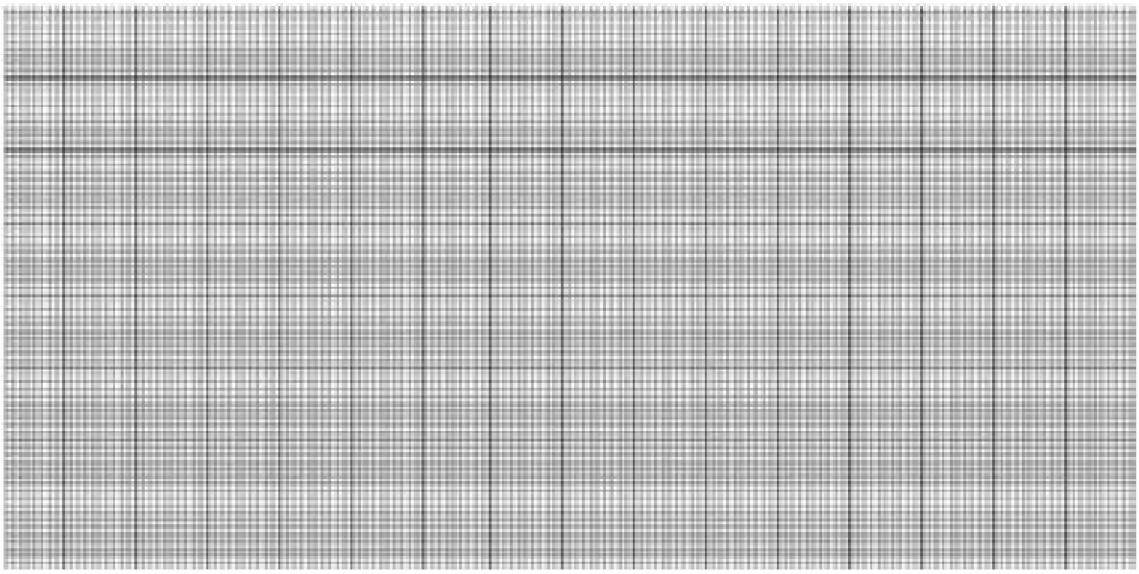
L'Observatori del Clima ha fet una oferta per contractar personal i heu estat seleccionat per treballar-hi. A continuació teniu les primeres tasques que heu de fer.

1. A l'observatori han arribat les dades de l'estació meteorològica del municipi de Lespau, que es recullen a la taula següent, i cal que algú les tracti per poder-ne fer una interpretació més bona.

	GN	*FB*	*MÇ*	*AB*	*MG*	*JN*	*JL*	*AG*	*ST*	*OC*	*NV*	*DS*	*Anual*
Temperatura mitjana (°C)	7,3	11,2	10,7	12,5	15,9	22,2	24,0	23,3	22,1	17,1	11,1	9,4	
Precipitació (mm)	17,6	28,1	16,2	51,5	48,5	7,2	5,8	35,7	150	54,3	103,0	2,8	

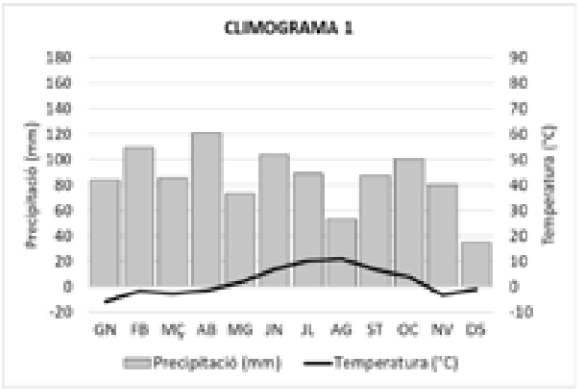
a) A partir de les dades de la taula, calculeu la precipitació i la temperatura mitjana anuals i anoteu-les a les caselles corresponents.
[0,4 punts]

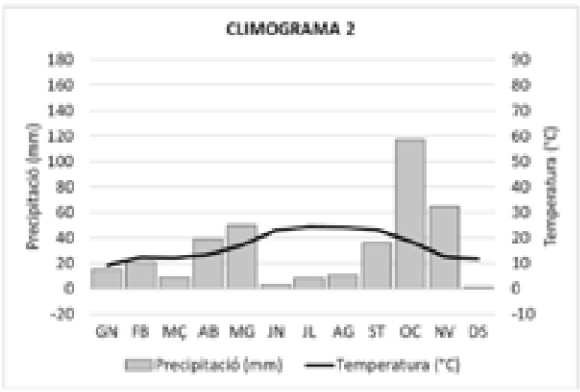
b) Elaboreu el climograma corresponent.
[0,6 punts]

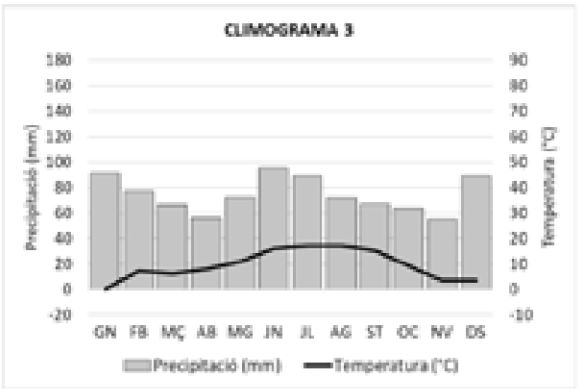


2. L'observatori té un departament d'educació que ha elaborat una fitxa resum dels diferents tipus de climes que trobem a Catalunya, amb exemples de climogrames, per enviar-la a les escoles i fer-ne difusió. El problema és que la fitxa no està acabada. Completeu-la amb la informació que hi falta.

Observeu els climogrames següents:







TEMPERATURA MITJANA I PRECIPITACIÓ ANUAL

	Temperatura mitjana (°C)	Precipitació anual (mm)
Climograma 1	2,1	1024,6
Climograma 2	16,9	374
Climograma 3	9,5	892,8

Número de climograma	*Tipus de clima*	*Pluviositat (alta, baixa o mitjana)*	*Règim pluviomètric estacional (regular al llarg de l'any, amb màxim i mínim pluviomètrics en un moment determinat…)*	*Temperatures (molt fredes, fredes, suaus, càlides, extremes…). Distingiu entre estiu i hivern*
	Atlàntic o oceànic			*Estiu*: *Hivern*:
	De muntanya		Màxim de pluja a l'estiu i de neu a l'hivern	*Estiu*: *Hivern*:
	Mediterrani	Baixa		*Estiu*: *Hivern*:

3. A les oficines de l'observatori ha arribat una revista de viatges en la qual hi ha un reportatge especial sobre les Bahames, al mar Carib. A continuació, podeu llegir-ne un dels articles. Malauradament, la persona que el va escriure no estava degudament informada des del punt de vista científic i va cometre cinc errades, que estan marcades en negreta en el text. Escriviu a la taula de sota la paraula o paraules que farien que la frase fos correcta. [1 punt]

El paradís en unes illes

Per a molts turistes, el mar Carib, i especialment l'arxipèlag de les Bahames, és sinònim de paradís. Les platges infinites de sorra rosada, el mar cristal·lí i el **temps** tropical conviden els visitants a la relaxació.

Les **aigües fredes** del corrent del Golf de Mèxic garanteixen unes temperatures suaus fins i tot en els mesos d'hivern, cosa que fa que les Bahames siguin el teu destí ideal en qualsevol època de l'any.



FONT: Mapa adaptat d'*https://mapasdecostarica.blogspot.com*.

Tanmateix, cal tenir en compte que entre el juny i el novembre és l'època d'huracans i, per tant, augmenta la probabilitat que se'n formin. Les temperatures elevades, que afavoreixen la **condensació** de l'aigua del mar, en són un element clau, així com la presència de baixes pressions. En aquestes condicions, l'aire humit i càlid ascendeix amb un gir antihorari, degut a la **translació terrestre**, i dona als huracans la seva imatge característica. No és, però, fins que la velocitat del vent sobrepassa els **118 m/s** que podem parlar d'huracà. Per sota d'aquesta xifra, es parla de tempesta tropical.

En resum, si vols gaudir sense ensurts de les teves vacances de sol i platja, és recomanable viatjar a les Bahames entre el desembre i el maig.

Errada	*Terminologia correcta*
Temps	
Aigües fredes	
Condensació	
Translació terrestre	
118 m/s	

Exercici 5

La Generalitat de Catalunya disposa de la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica (XVPCA), que té múltiples punts de mesura automàtica i manual de contaminants com ara SO_2, NO_x, O_3, CO i CO_2.

1. Completeu la taula següent amb els elements que hi falten. Esmenteu els contaminants monitorats, un procés que els origini i l'efecte comú que tenen en la salut de les persones o en el medi ambient.

[1 punt]

Contaminant	*Procés que l'origina*	*Efecte*
Diòxid de sofre Òxids de nitrogen		
	Reacció entre la llum i contaminants com SO_2 i NO_x	Bronquitis, inflamació de les vies respiratòries
		Ofec, cansament, mort
Diòxid de carboni	Combustió de productes amb C (fusta, carbó, petroli, plàstics, etc.)	

2. També es monitoren contaminants com PM_{10} i $PM_{2,5}$.

a) Quin tipus de contaminants són els anomenats PM?

[0,2 punts]

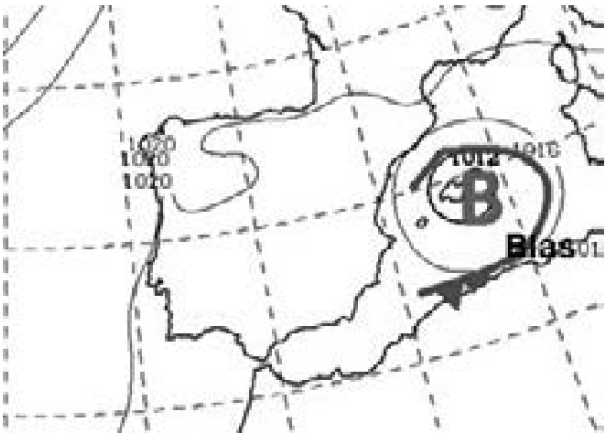
***b*)** Completeu la taula següent amb dos dels orígens possibles dels contaminants PM, la situació meteorològica que n'afavoreix l'acumulació i l'efecte nociu que tenen sobre la salut humana.

[0,8 punts]

Origen		*Situació meteorològica*	*Efectes sobre la salut*
Antropogènic (escriviu-ne dos)			
Natural (escriviu-ne dos)			

Exercici 3

El mapa isobàric següent representa la situació meteorològica de l'11 de novembre de 2021. Aquell dia el cicló Blas va afectar les costes de l'est de la península Ibèrica.



B = Depressió
FONT: Imatge modificada de l'Agència Estatal de Meteorologia (AEMET).

1. A partir de la informació del mapa anterior, expliqueu breument la situació i la predicció meteorològica a l'est (mar Mediterrani) i a l'oest (oceà Atlàntic) de la península Ibèrica pel que fa a la pressió, la temperatura, la possibilitat de pluja, la possibilitat de vent i l'estat del mar o oceà.
[1 punt]

Dades meteorològiques	*Costa mediterrània de la península Ibèrica*	*Costa atlàntica de la península Ibèrica*
Pressió (valor)		
Vent (direcció en cas afirmatiu)		
Temperatura		
Pluja		
Estat del mar		

2. La pàgina web de l'Agència Estatal de Meteorologia (AEMET) va anunciar un possible risc en algunes zones de la península Ibèrica.

***a*)** Pinteu en el mapa la zona en què l'avís va ser màxim.
[0,4 punts]

***b*)** En referència al cicló Blas, unes fonts parlen d'*huracà mediterrani* i d'altres d'un *sistema de baixes pressions mediterrani* gairebé tropical. Indiqueu qui té raó i digueu dues diferències entre els huracans i els sistemes de baixes pressions mediterranis.
[0,6 punts]

Cicló Blas: huracà o sistema de baixes pressions mediterrani?	
Dues diferències entre un huracà i un sistema de baixes pressions mediterrani	

3. Una situació semblant a la del cicló Blas són les situacions de gota freda o DANA (depressió aïllada en nivells alts de la troposfera).

***a*)** Per a predir una DANA s'utilitzen, entre d'altres, els mapes isobàrics de superfície i els de temperatura a 500 hPa (també anomenats *mapes d'altura*). Raoneu per què s'analitzen aquests dos mapes.
[0,4 punts]

***b*)** Aquestes situacions de DANA produeixen pluges torrencials a la tardor i a principis de l'hivern. Indiqueu dos factors que les afavoreixin.

[0,4 punts]

Factor 1:
Factor 2:

***c*)** Segons les dades històriques, les comarques catalanes més afectades per inundacions en aquestes situacions són les properes al litoral. Expliqueu un motiu d'aquesta distribució.

[0,2 punts]

BLOC 2

Exercici 1

Glasgow. Canvi climàtic i escalfament global

Durant el mes de novembre de 2021 es va celebrar la Cimera del Clima a Glasgow (COP26). El balanç més optimista calcula que, si tots els compromisos adquirits s'apliquen al peu de la lletra i dins el calendari previst, l'escalfament global podria tocar sostre en els 1,8 graus centígrads.

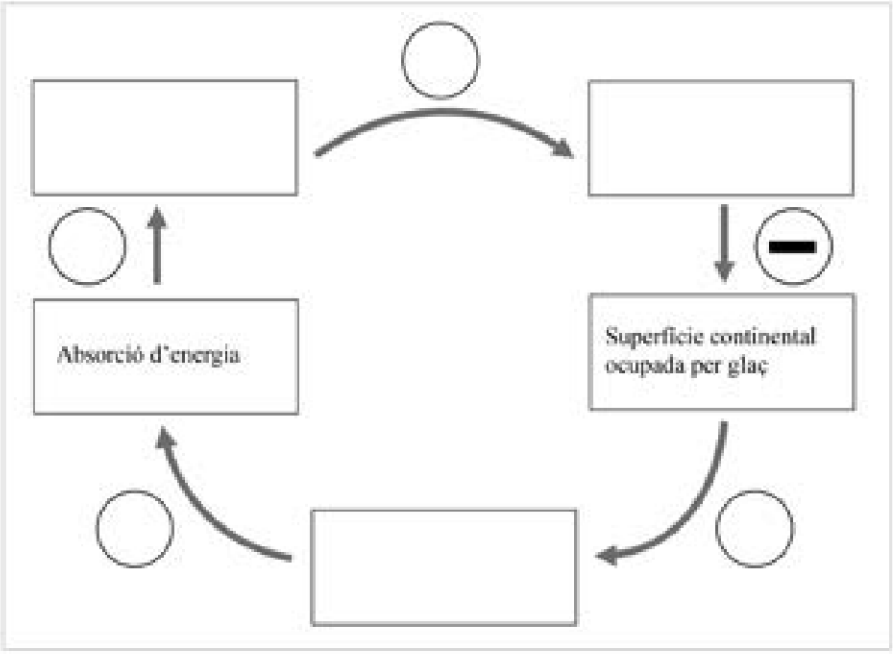
Regió7 (15 novembre 2021)

1. L'escalfament del planeta és un fenomen que cada vegada causa més preocupació. Pot semblar que el fet que la temperatura de la Terra augmenti un parell o tres de graus tingui poc efecte, però no és pas cert.

a) Llegiu el text següent i empleneu el diagrama causal de sota amb les variables que hi falten. Poseu en els cercles els signes corresponents a la relació entre variables.
[0,7 punts]

L'escalfament del planeta suposa un augment del desglaç, tant de les zones polars com de les glaceres continentals. Aquest fet provoca que els indrets abans ocupats per glaç siguin ara superfície ocupada per aigua o terra, i que hi hagi un canvi en l'albedo (la capacitat de reflectir la radiació solar). Una albedo menor afavoreix l'absorció d'energia i, en conseqüència, un major augment de la temperatura global.

Text adaptat d'*Eltiempo.es*



b) Digueu si es tracta d'un sistema en equilibri o en desequilibri. Justifiqueu la resposta.
[0,3 punts]

2. Al llarg de la història, la Terra ha experimentat canvis climàtics deguts a causes naturals, però actualment també n'està experimentant a causa de l'activitat humana. En relació amb aquests canvis climàtics, es parla sovint de gasos amb efecte d'hivernacle.

a) Què són els gasos amb efecte d'hivernacle?
[0,3 punts]

b) En la taula següent hi ha frases relacionades amb algun d'aquests gasos amb efecte d'hivernacle. Relacioneu les definicions amb els gasos següents: diòxid de carboni (CO_2), òxid nitrós (N_2O), ozó troposfèric (O_3) i metà (CH_4). Es pot repetir algun gas.
[0,7 punts]

Definició	*Gas amb efecte d'hivernacle*
Gas present d'una manera natural a l'atmosfera a causa de l'acció dels bacteris del sòl	
Gas que es produeix quan la llum del Sol reacciona amb la contaminació de les indústries i els vehicles	
Gas que prové de la combustió del carbó, el petroli i el gas natural. Aquests combustibles fòssils els cremem a casa, a les fàbriques, als cotxes i a les centrals energètiques per obtenir calor i energia	
Gas que s'ha incrementat com a conseqüència de l'ús de fertilitzants químics i de la combustió de carburants	
Gas que desprenen les zones pantanoses, els arrossars, els abocadors de deixalles, les mines de carbó, els conductes de gas natural i els excrements del bestiar	
Gas que contribueix a formar la boira fotoquímica o boirum (*smog*)	
La seva elevada concentració fa que sigui el gas amb un efecte d'hivernacle més gran, ja que contribueix en un 55 % al canvi climàtic	

3. Actualment, el 95 % de l'escalfament global (des de mitjans del segle xx fins a l'actualitat) s'atribueix principalment a l'augment de l'ús de combustibles fòssils.

Anomeneu cinc formes d'energia que permetin frenar l'escalfament global, i expliqueu en què consisteixen.

[1 punt]

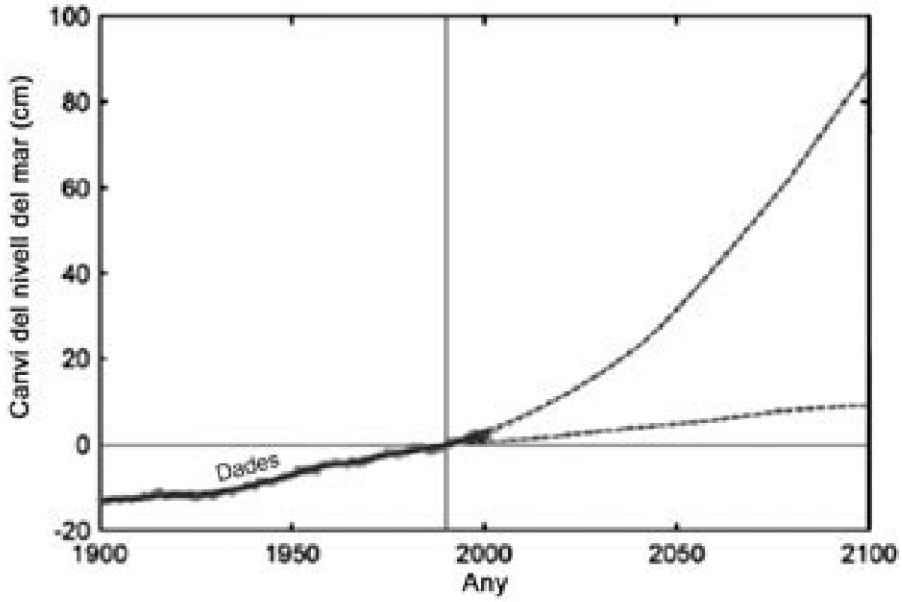
Tipus d'energia	*En què consisteix?*

Exercici 4

Es preveu que el nivell del mar hagi augmentat entre 9 i 88 cm l'any 2100

Les prediccions de l'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) per a l'any 2100 reforcen la pujada i calculen que aleshores el nivell haurà pujat de l'ordre de 50 cm (uns 5 mm/any), tot i que amb una incertesa important. Aquesta pujada durant el segle XXI serà deguda sobretot a l'expansió tèrmica de l'aigua i, en menor mesura, al desgel de les glaceres no polars i del mantell de Groenlàndia. L'Antàrtida, on es troba el 85 % de tot el gel terrestre, contribuiria a la baixada d'uns 10 cm del nivell del mar, ja que amb l'escalfament global allà hi hauria més precipitacions de neu i una major acumulació de gel al mantell austral. De totes maneres, aquest escalfament de l'Antàrtida encara no s'ha produït.

Adaptació feta a partir d'un text extret del web de l'IPCC



Nivell del mar observat fins a l'any 2001 i nivell del mar previst per a diferents escenaris en el període 1990-2100.
FONT: IPCC.

1. En relació amb aquesta informació, responeu a les qüestions següents:

***a*)** Quin serà l'augment del nivell del mar els anys 2050 i 2100 segons el millor i el pitjor dels escenaris previstos? Empleneu la taula següent.
[0,2 punts]

Any	*Millor escenari*	*Pitjor escenari*
2050		
2100		

***b*)** En un diari local es pot llegir: «Encara que el canvi climàtic és indiscutible, no ens hauria de preocupar, ja que un augment del nivell del mar de només uns quants centímetres no és preocupant.» Justifiqueu o contradigueu el comentari del periodista mitjançant dos arguments.
[0,4 punts]

***c*)** Com es relaciona el canvi climàtic amb l'augment del nivell del mar? Justifiqueu la resposta.
[0,4 punts]

2. Respecte a les energies i la seva contribució o no al canvi climàtic, responeu a les qüestions següents:

***a*)** Com s'anomenen les energies que afavoreixen l'increment de l'efecte d'hivernacle i les que no ho fan? Poseu dos exemples de cada tipus d'energia.
[0,4 punts]

Afavoreix l'efecte d'hivernacle?	*Tipus d'energia*	*Exemples*
Sí		
No		

***b*)** Esmenteu tres mesures per a lluitar contra l'augment de l'efecte d'hivernacle.
[0,6 punts]

Exercici 6

La banquisa és la capa flotant de gel marí que es troba a les zones dels casquets polars del planeta. La banquisa de l'Àrtic, que és la massa de gel marí més gran del planeta, ha arribat a un mínim anual històric, la superfície més petita dels darrers cinc anys. El dia 18 de setembre de 2019 el gel va arribar a la mínima extensió de l'any (4,15 milions de km^2), coincidint amb la fi del període càlid a l'hemisferi nord.

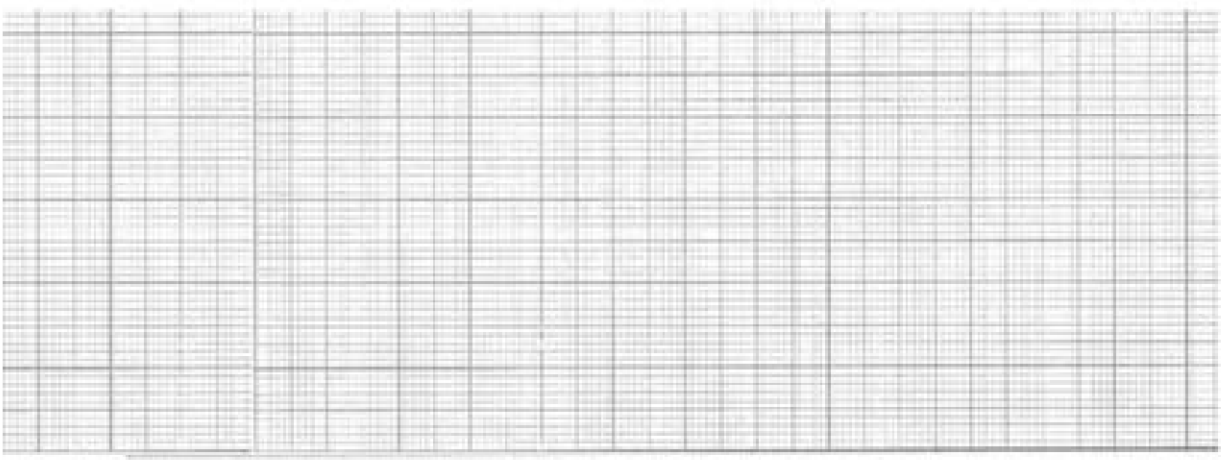
Text adaptat del web de la Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals

1. La taula següent mostra la superfície mínima anual de la banquisa.

Any	*Superfície mínima de l'any (milions de km^2)*
2007	4,16
2008	4,59
2010	4,62
2011	4,34
2012	3,39
2015	4,43
2016	4,17
2017	4,67
2018	4,66
2019	4,15

a) Representeu en un gràfic l'evolució de l'extensió mínima de la banquisa en els diversos anys.

[0,6 punts]



b) S'observa alguna tendència en l'evolució de la superfície mínima de la banquisa? Justifiqueu la resposta.

[0,2 punts]

***c*)** La banquisa representa una de les concentracions d'aigua dolça més grans del planeta. Esmenteu dues altres reserves naturals d'aigua dolça a escala global.
[0,2 punts]

2. La taula següent mostra l'extensió mitjana de la banquisa àrtica en diversos períodes.

Període	*Extensió mitjana (milers de km²)*
1990-1999	6 465
2000-2009	5 497
2010-2019	4 457

***a*)** Calculeu el percentatge de disminució durant el període 2000-2009 respecte al període de 1990-1999, i la disminució durant el període 2010-2019 respecte al període 2000-2009.
[0,6 punts]

***b*)** Per a demostrar els efectes de l'escalfament global sobre l'Àrtic, quina de les dues taules anteriors (la de la qüestió 1 o la de la qüestió 2) és més significativa? Justifiqueu la resposta.
[0,4 punts]

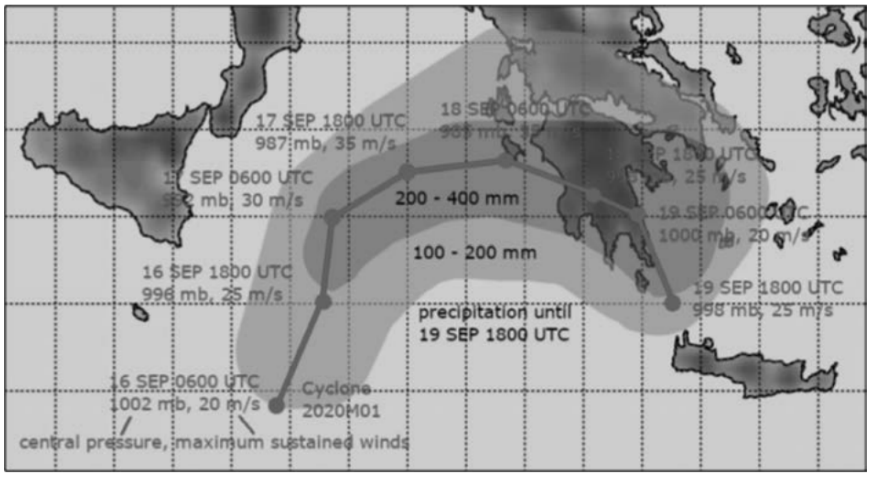
Etiqueta de l’alumne/a

Institut d’Estudis Catalans

Exercici 3

La temporada d'huracans del 2020 ha estat una de les més importants de la història recent. Durant el mes de setembre i per segon cop, es van observar simultàniament cinc ciclons tropicals (el primer cop va ser al setembre de 1971), a més d'un medicà o cicló mediterrani, anomenat Ianos, davant de les costes de Grècia.

A continuació, podem veure un mapa de la trajectòria seguida pel cicló Ianos entre els dies 16 i 19 de setembre de 2020. S'hi mostren les dades de pressió atmosfèrica i de velocitat del vent, així com les dades de precipitació acumulada al seu pas.

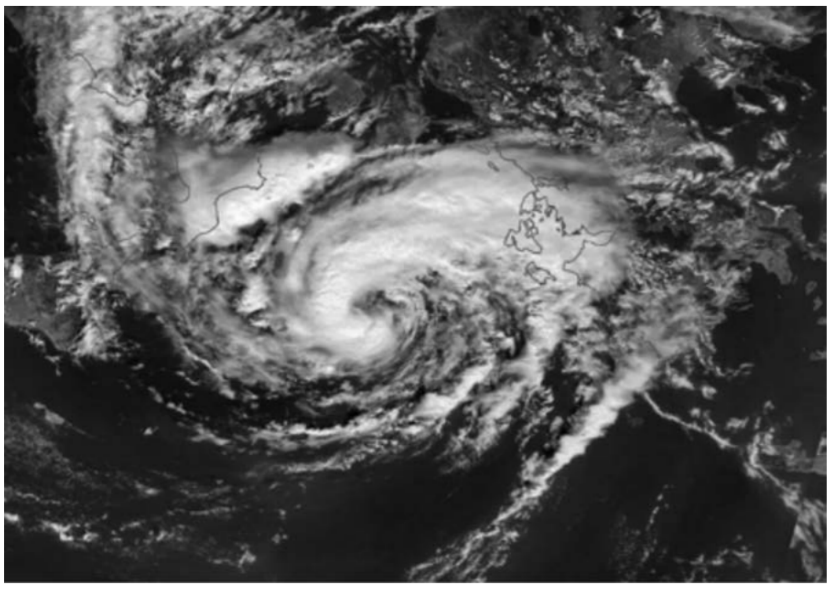


FONT: ESTOFEX.

Tot seguit podem veure una taula amb algunes de les dades del cicló Ianos.

Data	*Hora UTC*	*Pressió (mb = hPa)*	*Velocitat del vent (m/s)*	*Hora UTC*	*Pressió (mb)*	*Velocitat del vent (m/s)*
16 set.	06.00	1 002	20	18.00	996	25
17 set.	06.00	992	30	18.00	987	35
18 set.	06.00	985	35	18.00	998	25
19 set.	06.00	1 000	20	18.00	998	25

La imatge següent de la NASA mostra el cicló davant de les costes de Grècia. Els mitjans de comunicació van publicar que aquest fenomen arribaria a ser un huracà de categoria 1.



FONT: NASA.

1. Responeu a les qüestions següents:

***a*)** És correcte utilitzar el terme *huracà* per a fer referència a un cicló mediterrani o medicà? Raoneu la resposta.
[0,4 punts]

***b*)** Observeu el mapa de la trajectòria del medicà i la taula i indiqueu dues dades que siguin molt semblants en el fenomen de les tempestes tropicals i el dels huracans.
[0,4 punts]

***c*)** Indiqueu, sobre la imatge de satèl·lit de la NASA, mitjançant fletxes, el sentit de gir del cicló.
[0,2 punts]

2. Responeu a les qüestions següents:

***a*)** Indiqueu tres efectes dels ciclons mediterranis.
[0,6 punts]

***b*)** Indiqueu dues mesures preventives per a aquest risc.
[0,4 punts]

3. L'any 2020 ha estat un any rècord pel que fa al nombre d'huracans, de manera que els darrers s'han hagut d'anomenar amb el nom de lletres de l'abecedari grec (Alfa, Beta…). A la premsa s'han pogut llegir afirmacions sobre aquest rècord i la relació que té amb el canvi climàtic.

***a*)** Què s'entén per *canvi climàtic*?
[0,4 punts]

***b*)** Quina relació pot tenir el canvi climàtic amb la formació d'huracans?
[0,4 punts]

***c*)** Esmenteu dues evidències que refermin la hipòtesi del canvi climàtic.
[0,2 punts]

BLOC 2

Exercici 6

Els darrers dies del mes d'octubre del 2018 el mal temps va afectar algunes zones d'Europa. Les tempestes van causar danys molt greus. Rius amb molt cabal, colades de fang, zones inundades i esllavissades que van produir uns danys estimats en gairebé tres mil milions d'euros.

El fenomen més sorprenent, però, va ser el vent fort. En poques hores, boscos sencers van ser literalment arrasats per ràfegues de prop de 200 km/h.

Adaptació d'un text extret de <sisef.org> (novembre 2018)

1. Responeu a les qüestions següents:

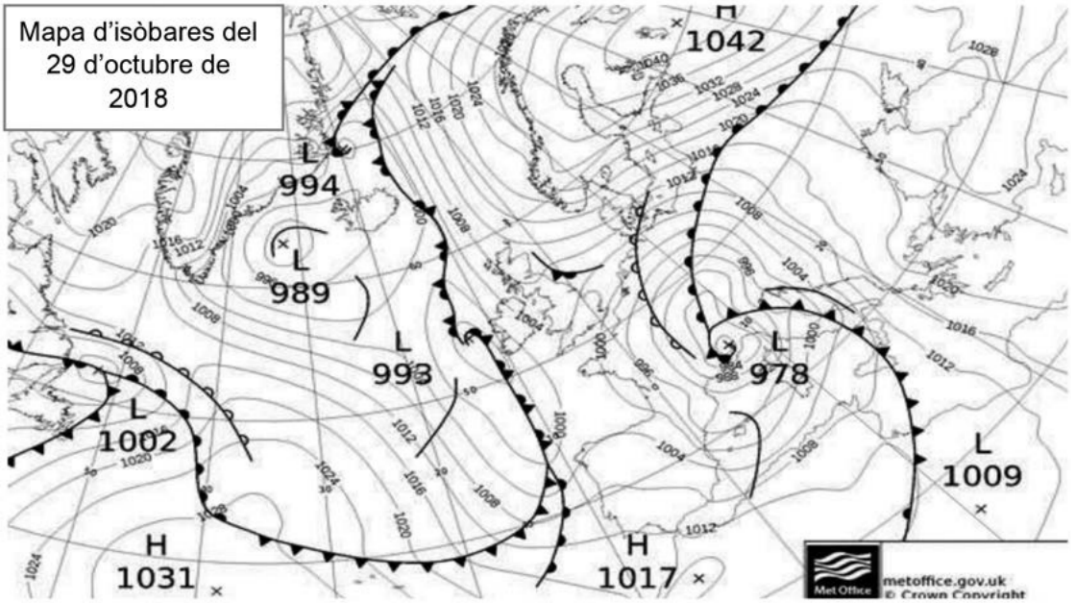
a) A l'hora de fer referència a danys causats per un fenomen destructiu, cal parlar d'exposició i de vulnerabilitat. Expliqueu en què consisteixen aquests dos conceptes.
[0,4 punts]

Exposició:
Vulnerabilitat:

b) Indiqueu si les afirmacions següents són vertaderes o falses i justifiqueu la resposta.
[0,6 punts]

Afirmació	*Vertadera/Falsa*	*Justificació*
A una exposició més gran correspon sempre una major vulnerabilitat		
Les situacions anticiclòniques provoquen pluges que augmenten el cabal dels rius		
Les situacions de pressió atmosfèrica molt baixa accentuen el risc d'inundacions, esllavissades i colades de fang		

2. El segon paràgraf de la notícia parla de vents forts. La situació que s'hi descriu correspon al mapa d'isòbares següent:

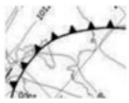
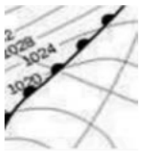


FONT: Universitat d'Udine.
NOTA: L = baixes pressions, H= altes pressions.

a) Pinteu sobre el mapa una de les zones on es podrien donar aquests vents tan forts. Justifiqueu l'elecció de la zona.
[0,4 punts]

b) Fixeu-vos en Catalunya. Dibuixeu al mapa una fletxa que indiqui la direcció i el sentit que tenia el vent el 29 d'octubre.
[0,2 punts]

c) A la taula següent hi ha dos dels símbols que apareixen al mapa. Digueu què signifiquen i anomeneu un fenomen associat a cada símbol.
[0,4 punts]

Símbol	*Significat*	*Fenomen associat*
		
		

Etiqueta de l'alumne/a

Institut d'Estudis Catalans

Generalitat de Catalunya
Consell Interuniversitari de Catalunya
Oficina d'Accés a la Universitat

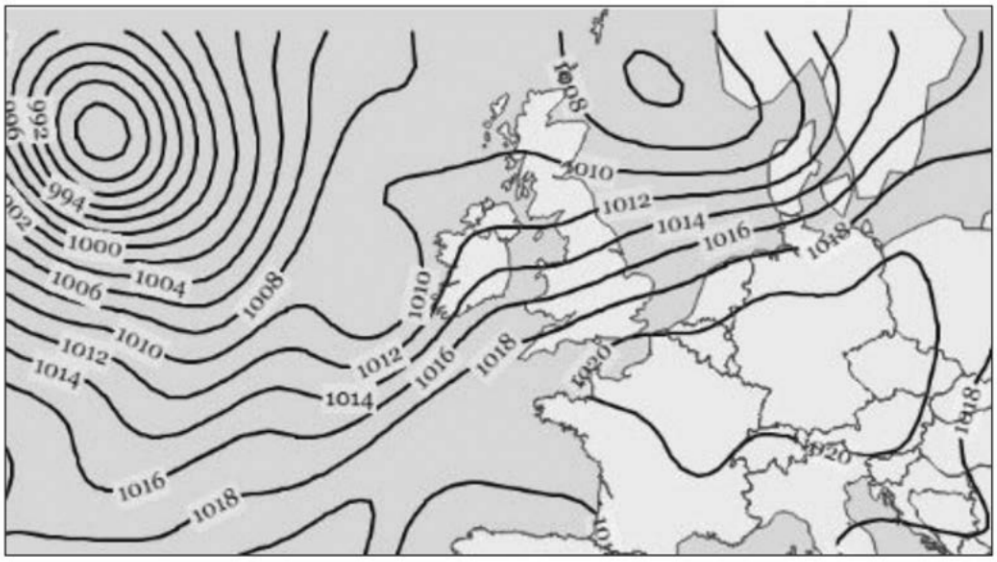
2021

Proves d'accés a la universitat

Ciències de la Terra i del medi ambient

Exercici 3

La imatge següent mostra un mapa isobàric de superfície del dia 8 de setembre de 2018, a les dotze del migdia.



FONT: *Servei Meteorològic de Catalunya* [en línia]. <www.meteo.cat>.

1. Resoleu les qüestions següents:

a) Marqueu en el mapa els nuclis de pressió indicant si són d'altes pressions (amb una **A**) o de baixes pressions (amb una **B**). Dibuixeu-hi fletxes que indiquin la direcció i el sentit del vent entorn de cada nucli d'alta o baixa pressió.
[0,4 punts]

b) Com s'anomena el fenomen meteorològic que s'associa a cadascun dels tipus de nuclis de pressió? Esmenteu dues característiques de cada fenomen meteorològic.
[0,6 punts]

	Nom	*Característiques*
Altes pressions (A)		
Baixes pressions (B)		

2. El text següent, extret del web de Televisió de Catalunya, és la previsió meteorològica per als dies posteriors a la data del mapa isobàric de l'enunciat inicial. Llegiu atentament el text i responeu a les preguntes de sota.

Diumenge de ruixats localment intensos, però molt irregulars



FONT: Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals (CCMA).

Dissabte entrarem en la fase més incerta d'aquest pont de la Diada, marcat per l'arribada d'una bossa d'aire fred a les capes altes atmosfèriques. Aquest mecanisme portarà ruixats, però també generarà incertesa en la quantitat i el moviment d'arribada de la pluja. No plourà tot el dia, sinó que hi haurà ruixats irregulars, tot i que poden ser localment forts. El Servei Meteorològic de Catalunya ha activat l'avís per intensitat de pluja.

[…] I dilluns… Encara estarem sota la influència de la depressió aïllada en nivells alts (DANA), i el temps serà insegur. De moment, sembla que tindrem un temps més estable de cara a dimarts.

Adaptació feta a partir d'un text de la Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals (CCMA)

***a*)** La notícia fa referència a una DANA, també coneguda com a *gota freda*. Digueu dues característiques d'aquest tipus de depressió atmosfèrica.
[0,4 punts]

***b*)** Per què la DANA és tan perillosa a final d'estiu i a la tardor? Argumenteu la resposta.
[0,2 punts]

***c*)** La DANA és un fenomen diferent d'una llevantada. Digueu en què consisteix una llevantada.
[0,4 punts]

3. En la notícia s'esmenta que es va activar un avís per intensitat de pluja. En aquest cas, Protecció Civil va posar en marxa el Pla Especial d'Emergències per Inundacions de Catalunya (INUNCAT).

***a*)** L'activació de l'INUNCAT és una mesura predictiva, preventiva o correctora? Justifiqueu la resposta.
[0,4 punts]

***b*)** L'activació d'aquest pla permet reduir la perillositat, l'exposició o la vulnerabilitat? Justifiqueu la resposta.
[0,4 punts]

***c*)** Sovint hi ha inundacions al nostre territori a conseqüència del clima que tenim, caracteritzat per un règim de precipitacions en què són freqüents els episodis amb risc d'inundació. A quina variable de valoració del risc fa referència aquesta periodicitat amb què es repeteix el succés? Esmenteu un dels factors dels quals depèn.
[0,2 punts]

BLOC 2

Exercici 3

El Govern espanyol vol prohibir per llei la matriculació de cotxes i vehicles comercials lleugers amb motors de combustió a partir de l'any 2040. Segons l'esborrany de la Llei de canvi climàtic i transició energètica, no es permetrà la venda de vehicles amb emissions «directes» de diòxid de carboni (gasolina, dièsel i híbrids).

Text adaptat del portal de la Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals
(13 novembre 2018)

1. La mesura que es descriu a la notícia pretén fer front al canvi climàtic.

a) Quin fenomen natural s'agreuja per l'emissió de CO_2 dels vehicles esmentada en el text?
[0,2 punts]

b) A més del CO_2, esmenteu tres gasos més originats per activitats humanes que també contribueixen a aquest fenomen.
[0,3 punts]

c) Expliqueu breument en què consisteix aquest fenomen, que també es produeix de manera natural.
[0,5 punts]

2. A la notícia es considera que els vehicles de gasolina, els dièsel i els híbrids són vehicles amb emissions «directes» de diòxid de carboni.

a) Per què els motors dels cotxes amb emissions directes generen CO_2?
[0,2 punts]

b) Un vehicle elèctric és un emissor indirecte de CO_2? Justifiqueu la resposta.
[0,4 punts]

c) El tub d'escapament dels motors d'explosió dels cotxes, a més de CO_2, emet altres substàncies. Esmenteu-ne dues.
[0,4 punts]

Substància emesa
CO_2

3. La Llei de canvi climàtic i transició energètica pretén canviar el model de consum energètic per a fer-lo sostenible; per això cal augmentar el percentatge d'energia produïda a través de fonts renovables.

a) Què és un recurs energètic renovable?
[0,4 punts]

b) Empleneu la taula següent amb tres recursos energètics renovables i tres recursos energètics no renovables.
[0,6 punts]

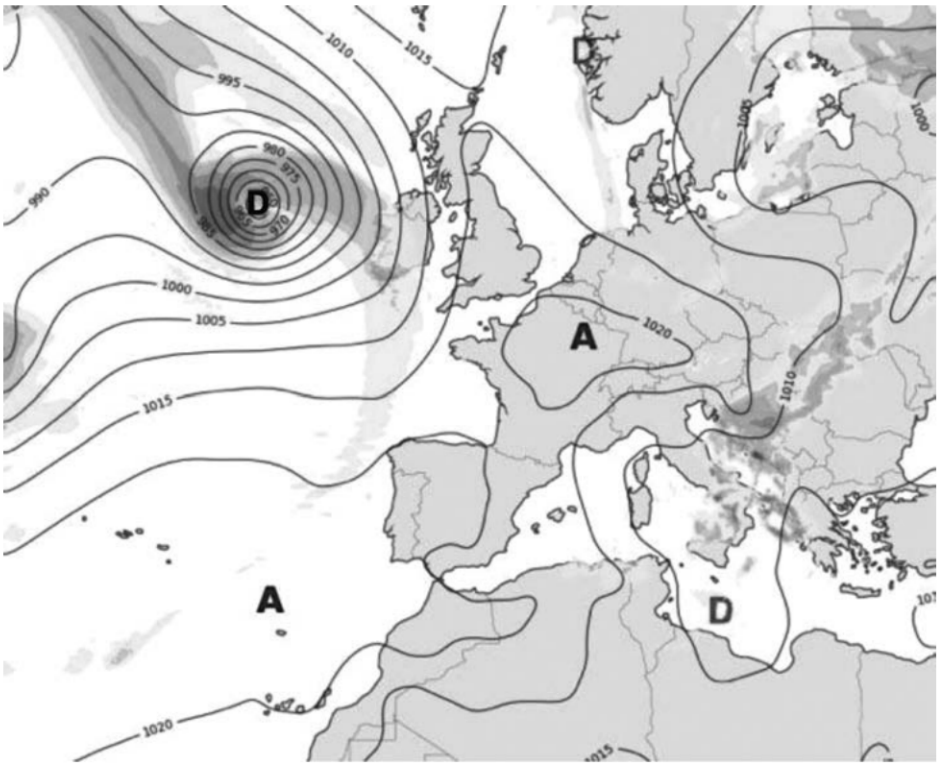
Recursos energètics	
Renovables	*No renovables*

BLOC 2

Exercici 1

Un fet insòlit va tenir lloc durant el mes de setembre del 2019: la formació del potent huracà Lorenzo a l'Atlàntic nord.

La situació atmosfèrica de finals de setembre era la que es pot veure en el mapa següent.



FONT: Mapa modificat d'*Eltiempo.es*.

1. Per a entendre la informació que ens dona el mapa, s'han d'interpretar correctament els símbols que hi apareixen.

***a*)** Empleneu la taula següent:

[0,6 punts]

Símbol	*Nom*	*Definició*
A		
D		

***b*)** Localitzeu en el mapa l'huracà Lorenzo i marqueu clarament amb una X la seva posició. Justifiqueu la resposta.

[0,4 punts]

Justificació:

2. En el mapa es pot observar la situació atmosfèrica de les illes Britàniques.

a) Empleneu la taula següent amb les dades de direcció i velocitat (intensitat) del vent referides a aquestes illes i justifiqueu la velocitat del vent.
[0,6 punts]

	Procedència o direcció del vent	*Velocitat (intensitat)*	*Justificació de la velocitat (intensitat)*
Illes Britàniques			

b) Catalunya es podia haver vist afectada per l'huracà Lorenzo? Justifiqueu la resposta.
[0,4 punts]

3. Observeu atentament el mapa i mireu quina era la situació atmosfèrica de França.

a) Si aquesta situació hagués durat tot l'estiu, digueu quin risc atmosfèric podria haver afectat aquest país. Justifiqueu la resposta.
[0,6 punts]

b) Anomeneu dues mesures per a minimitzar els efectes d'aquest risc.
[0,4 punts]

14. PAU 2020 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3

Exercici 3

Els efectes de la DANA o gota freda, que en les últimes hores ha provocat greus inundacions a València i Alacant, encara no han acabat. De fet, l'Agència Estatal de Meteorologia (AEMET) ha decretat per a demà divendres, 13 de setembre, l'alerta vermella per pluges torrencials en tota la província, sobretot a la costa, on podrien caure més de 90 L/m^2 en una hora i més de 180 L/m^2 en dotze hores, segons la previsió del temps a València elaborada per aquest organisme.

Adaptació d'una notícia del diari *Levante* (12 setembre 2019)

1. A la notícia es parla de DANA o gota freda.

a) Expliqueu la situació meteorològica que caracteritza aquest fenomen i per què provoca pluges torrencials.
[0,6 punts]

b) Esmenteu una altra situació meteorològica que origina pluges intenses en el context geogràfic de Catalunya.
[0,4 punts]

2. La precipitació anual de la ciutat d'Alacant durant l'any 2018 fou de 305,2 L/m^2 i en total el temporal de l'11 al 13 de setembre de 2019 va deixar 94 L/m^2.

a) Quin és el percentatge de pluja que va caure en aquests tres dies de 2019 sobre el total de pluja de l'any 2018?
[0,3 punts]

b) Calculeu la mitjana diària de pluja (en L/m^2) a la ciutat d'Alacant durant l'any 2018.
[0,3 punts]

c) Creieu que el resultat obtingut de la pluja mitjana diària és representatiu dels episodis de pluja de la ciutat d'Alacant? Raoneu la resposta.
[0,4 punts]

3. Malgrat les pluges intenses, cap a finals de setembre els diaris publicaven que les reserves hídriques dels embassaments de València i de Múrcia continuaven essent molt baixes.

a) Què pot explicar que les pluges torrencials no hagin fet augmentar significativament el nivell dels embassaments?
[0,2 punts]

b) Esmenteu dos avantatges i dos inconvenients dels embassaments.
[0,8 punts]

Avantatges

Inconvenients

Exercici 5

Colòmbia compta amb petites masses de gel que coronen les muntanyes més altes del país, amb pics per damunt dels 4 850 metres sobre el nivell del mar.

Durant el segle xx a Colòmbia es va fondre totalment la neu de vuit glaceres i actualment només queden sis zones que tinguin glaceres.

D'aquests sis *nevados*, com se'ls coneix localment, quatre estan sobre estructures volcàniques actives (estratovolcans). Els dos *nevados* restants s'ubiquen sobre roques no volcàniques.



Glacera del volcà Nevado del Ruiz, octubre del 2016

1. A la taula següent es resumeix l'evolució de l'àrea glacial del conjunt dels *nevados* existents actualment a Colòmbia.

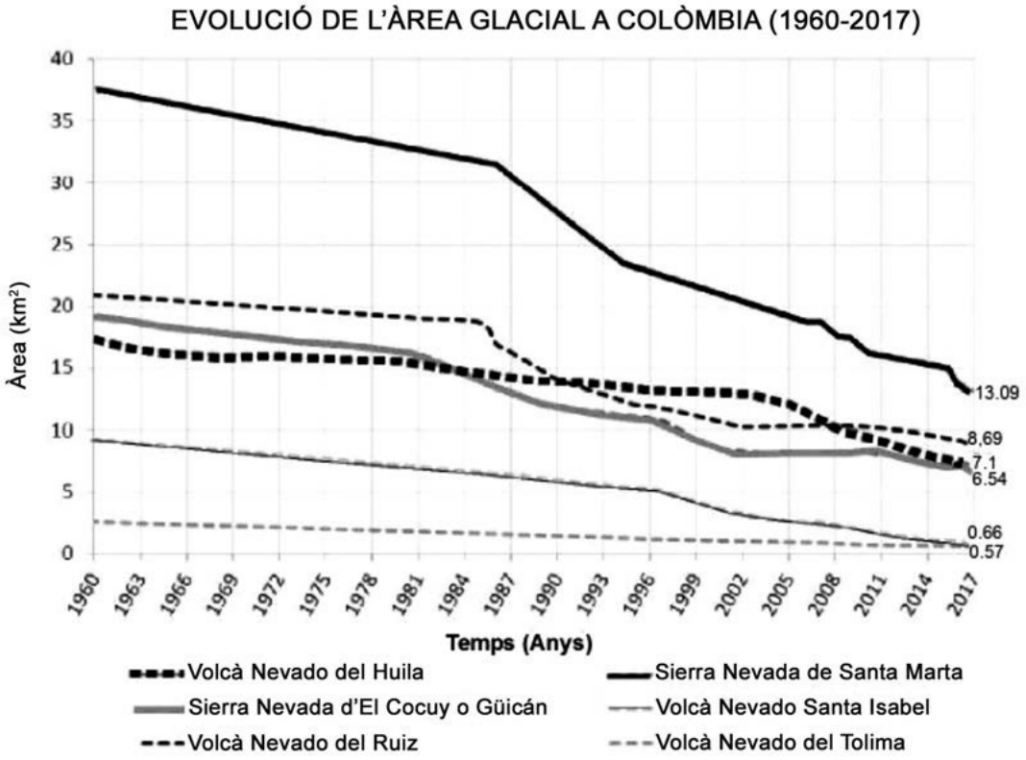
Període	*1850*	*1950*	*1980*	*1990*	*2010*	*2017*
Superfície glacial (km²)	347	109	87	68	47	37

Font: IDEAM, 2019 (adaptació).

a) Quin percentatge de superfície glacial ha perdut Colòmbia en el període que va del 1850 al 2017? (S'han d'especificar els càlculs realitzats i les unitats emprades.)
[0,4 punts]

***b*)** A partir de les dades de la gràfica adjunta, quina pèrdua de superfície glacial aproximada (en km^2) han patit els quatre *nevados* d'origen volcànic des del 1960 al 2017? Indiqueu-ho a la taula de sota.

[0,4 punts]



FONT: IDEAM, 2018.

Nevado del Huila	
Nevado del Ruiz	
Nevado Santa Isabel	
Nevado del Tolima	

***c*)** Digueu quina és la principal conseqüència a escala global de la fusió de les glaceres d'alta muntanya, tant les del conjunt del planeta com les de Colòmbia.

[0,2 punts]

2. Les dades calculades sobre l'evolució de l'àrea glacial i els 37 km^2 de gel existents a Colòmbia l'any 2017 representen un excel·lent laboratori d'investigació dels efectes del canvi climàtic a escala global. Aquesta superfície glaçada aporta informació privilegiada pel fet d'estar sota la influència de la zona de convergència intertropical i no dels canvis estacionals, que caracteritzen les regions de majors latituds.

***a*)** A què es refereix el terme *canvi climàtic*?

[0,2 punts]

***b*)** Esmenteu dos paràmetres físics que causin el desgel de les glaceres de Colòmbia.

[0,4 punts]

***c*)** El text inicial indica que la zona de convergència intertropical és un lloc privilegiat per a l'estudi del desgel causat pel canvi climàtic. Responeu a les preguntes següents, referides a la zona de convergència intertropical.
[0,4 punts]

A quines latituds es troba?	
Presenta altes o baixes pressions?	
L'aire circula en direcció ascendent o descendent?	
És una zona amb pluviositat alta o baixa?	

16. PAU 2019 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4
[2 punts en total]

El 13 de desembre de 2016 el Departament de Territori i Sostenibilitat va emetre l'avís següent:

Avís preventiu d'episodi ambiental de contaminació per partícules PM_{10} i NO_2

Atesos els nivells de partícules PM_{10} i diòxid de nitrogen (NO_2) enregistrats per la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica (XVPCA), i la previsió dels models a vint-i-quatre hores, la Direcció General de Qualitat Ambiental i Canvi Climàtic emet un avís preventiu d'episodi ambiental de contaminació atmosfèrica pels contaminants PM_{10} i NO_2.

1. Responeu a les qüestions següents:

***a*)** El 15 de desembre de 2016 va ser desactivat l'avís preventiu després de la retirada de l'anticicló. Què és un anticicló?
[0,5 punts]

***b*)** Quina relació hi ha entre la presència prolongada d'un anticicló i l'increment dels nivells de partícules PM_{10} i de NO_2?
[0,5 punts]

2. La normativa europea estableix que la mitjana anual d'emissions de NO_2 no pot superar els 40 $\mu g/m^3$. Al 95 % de l'Àrea Metropolitana de Barcelona no es compleix aquesta normativa.

***a*)** Quina és la font d'emissió responsable d'aquesta situació?
[0,2 punts]

***b*)** Esmenteu dos impactes ambientals més de l'emissió a l'atmosfera de NO_2.
[0,2 punts]

***c*)** Completeu la taula següent amb l'origen antròpic i les conseqüències de l'emissió a l'atmosfera dels contaminants següents:

[0,6 punts]

Contaminants atmosfèrics	*Origen antròpic*	*Conseqüències*
Monòxid de carboni		
Diòxid de carboni		
Òxids de sofre		

Etiqueta de l’alumne/a

Institut d’Estudis Catalans

Exercici 4

[2 punts en total]

El 18 de novembre de 2017, en l'espai dedicat al temps d'un informatiu es va donar la notícia següent, que anava acompanyada amb el mapa de sota.

El cicló mediterrani Numa desenvolupa l'estructura de *medicane*, característica dels huracans, i amenaça Grècia

Continuem amb els ulls posats en el cicló mediterrani Numa, que en les últimes hores ha desenvolupat una estructura de *medicane*, similar a la d'un cicló tropical. S'estima que els vents associats oscil·len al voltant dels 30 nusos. Tot i això, el Numa es podria intensificar durant les pròximes hores i es preveu que els vents sostinguts puguin arribar als 50 nusos i, fins i tot, superar-los.



Imatge de satèl·lit del cicló Numa
FONT: EUMETSAT.

1. Responeu a les qüestions següents:

a) Senyaleu amb fletxes les direccions del vent al voltant de l'ull del cicló Numa. Justifiqueu la disposició d'aquestes fletxes.

[0,2 punts]

***b*)** Observeu la taula següent, que conté informació sobre l'escala de Saffir-Simpson, que classifica els ciclons tropicals o huracans segons la seva intensitat.

[0,6 punts]

Escala de Saffir-Simpson	
Denominació	*Força sostinguda dels vents (km/h), valor aproximat*
Depressió tropical	De 40 a 64
Tempesta tropical	De 65 a 119
Huracà de categoria 1	De 120 a 152
Huracà de categoria 2	De 153 a 177
Huracà de categoria 3	De 178 a 210
Huracà de categoria 4	De 211 a 250
Huracà de categoria 5	> 250

Basant-vos en la informació proporcionada per la notícia i per la taula, digueu quina categoria té el cicló mediterrani Numa en el moment de la notícia i a quina categoria pot arribar en les hores següents. Especifiqueu els càlculs que heu dut a terme.

NOTA: 1 nus = 1,85 km/h.

	Categoria	*Càlculs*
En el moment de la notícia		
En les hores següents		

***c*)** La notícia explica que el cicló Numa s'assembla a un cicló tropical, també anomenat *huracà*. Esmenteu una de les característiques que defineixen els ciclons tropicals i que no es compleixen en el cas del Numa.

[0,2 punts]

2. En la notícia meteorològica també s'explicava el següent: «Pel que fa a la pluja, es preveuen uns màxims de 175 mm en vint-i-quatre hores i amb risc extrem a l'illa de Corfú.» Aquesta informació va provocar que s'activés a l'illa el pla d'alerta màxima per risc d'avingudes i inundacions.

***a*)** Expliqueu les diferències entre una avinguda i una inundació.

[0,4 punts]

***b*)** Expliqueu dues mesures preventives no estructurals que es poden aplicar per a minimitzar els efectes de les avingudes i les inundacions, i indiqueu si faran que disminueixi l'exposició o bé la vulnerabilitat a aquest risc.

[0,6 punts]

Mesura preventiva no estructural	*Explicació*	*Disminució de l'exposició / la vulnerabilitat*

OPCIÓ B

Exercici 3

[3 punts en total]

Es manté l'avís de contaminació per partícules metàl·liques a la ciutat de Lespau

La Direcció General de Qualitat Ambiental i Canvi Climàtic de la Generalitat de Catalunya manté activat aquest dimecres l'avís preventiu per contaminació atmosfèrica que va declarar ahir a 146 municipis de diverses comarques catalanes.

Text adaptat de *La Veu del Matí* (22 novembre 2017)

Les dades recollides per la Xarxa de Vigilància i Prevenció de la Contaminació Atmosfèrica (XVPCA) a la mateixa ciutat (fictícia) durant els dies 21 i 22 de novembre de 2017 són les següents:

	SO_2 ($\mu g/m^3$)	CO (mg/m^3)	NO ($\mu g/m^3$)	NO_2 ($\mu g/m^3$)	PM_{10} ($\mu g/m^3$)	O_3 ($\mu g/m^3$)
21 de novembre de 2017	4	0,7	63	61	84	11
22 de novembre de 2017	4	0,6	73	50	73	4
Valors límit	125	10	No hi ha cap valor límit establert	200	50	120

1. A partir de les dades de la taula, responeu a les qüestions següents:

a) Les dades són d'emissió o d'immissió? Justifiqueu la resposta.
[0,4 punts]

b) Quin (o quins) dels contaminants analitzats ha provocat que calgui emetre l'avís per a la població?
[0,2 punts]

c) El titular de la notícia conté un error: parla de *partícules metàl·liques* per referir-se a les PM_{10}. Expliqueu què són les PM_{10} i esmenteu-ne dues fonts.
[0,4 punts]

2. Completeu la taula següent amb una font natural, una font antropogènica i un possible efecte d'alguns dels contaminants analitzats per l'XVPCA. Si en algun cas no hi ha font emissora, ja sigui natural o antropogènica, especifiqueu-ho.

[1 punt]

Contaminant	*Font natural*	*Font antropogènica*	*Efecte*
SO_2			
CO	Incendis		
NO_x			
O_3	No hi ha emissions naturals		

3. La taula següent mostra l'evolució al llarg d'un dia de les concentracions de contaminants a Lespau. Fixeu-vos en les dades de la taula i responeu a les qüestions.

Hora	SO_2 ($\mu g/m^3$)	CO (mg/m^3)	NO ($\mu g/m^3$)	NO_2 ($\mu g/m^3$)	PM_{10} ($\mu g/m^3$)	O_3 ($\mu g/m^3$)
00.00	3	0,8	49	45	75	3
02.00	3	0,6	52	42	73	1
04.00	3	0,6	49	35	68	1
06.00	3	0,6	64	32	56	1
08.00	3	0,7	113	50	63	2
10.00	4	0,6	105	59	68	4
12.00	5	0,4	17	42	61	24
14.00	5	0,6	8	45	92	51
16.00	5	0,6	7	65	94	44
18.00	6	1,4	227	161	132	2
20.00	4	0,8	79	96	117	2
22.00	3	0,5	37	60	96	1

***a*)** Digueu a quines hores s'obtenen les màximes concentracions dels contaminants de la taula. Comenteu les causes de les variacions.

[0,6 punts]

Contaminant	*Hores de màxima concentració*	*Causes*
O_3		
NO_x		

***b*)** Si les emissions no han variat durant els dies esmentats en la notícia, quina situació meteorològica deu haver predominat a la ciutat de Lespau que hagi pogut afavorir l'episodi de contaminació? Justifiqueu la resposta.

[0,4 punts]

Exercici 4

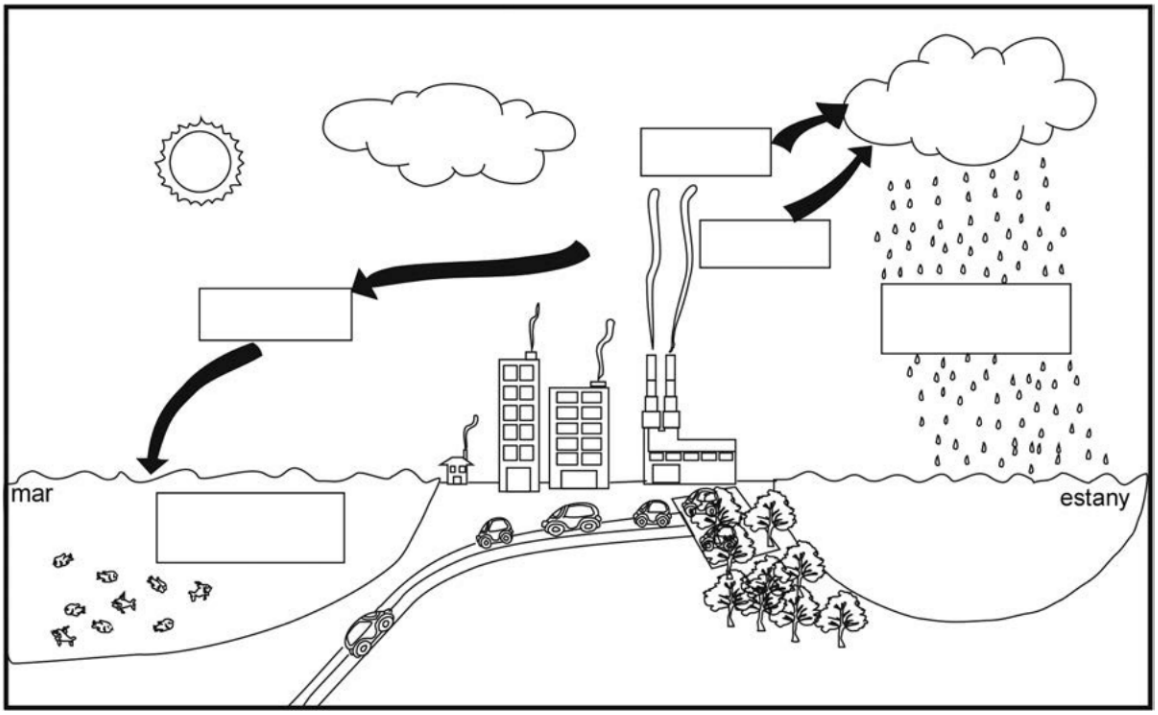
[2 punts en total]

La fusió del gel pot alterar la química oceànica

La fusió de les glaceres pot fer que l'aigua oceànica sigui més àcida, segons un article publicat en la revista *Nature Climate Change*, que ha significat per als científics una nova causa de preocupació.

L'article suggereix que el canvi climàtic pot alterar dràsticament la química de les aigües oceàniques profundes, un procés que pot ser més ràpid del que preveien els investigadors.

L'oceà absorbeix una quantitat substancial del CO_2 antropogènic, la qual cosa incrementa la concentració de l'ió H^+ a l'aigua i en fa baixar el pH.



FONT: Antoine O. H. C. LEDUC *et al.* «Effects of acidification on olfactory-mediated behaviour in freshwater and marine ecosystems: a synthesis». *Philosophical Transactions of the Royal Society B* [en línia], vol. 368 (2012).

1. ***a*)** Tenint en compte els gasos que intervenen en el procés, empleneu els espais buits del text següent:

[0,5 punts]

L'acidificació oceànica es produeix mitjançant l'absorció de _____ addicional de l'atmosfera, que converteix el _____ en àcid carbònic a mesura que reacciona amb l'aigua del mar. En els sistemes d'aigua dolça, les deposicions _____ es produeixen després de l'alliberament d'òxids de _____ i de diòxid de _____ a l'atmosfera, principalment a causa de la combustió de combustibles fòssils, que poden caure en forma seca o humida.

***b*)** Empleneu les caselles buides que hi ha a la imatge amb el nom dels gasos que provoquen l'acidificació dels ecosistemes marins (esquerra) i dels d'aigua dolça (dreta), i amb el tipus de pluja que provoquen.

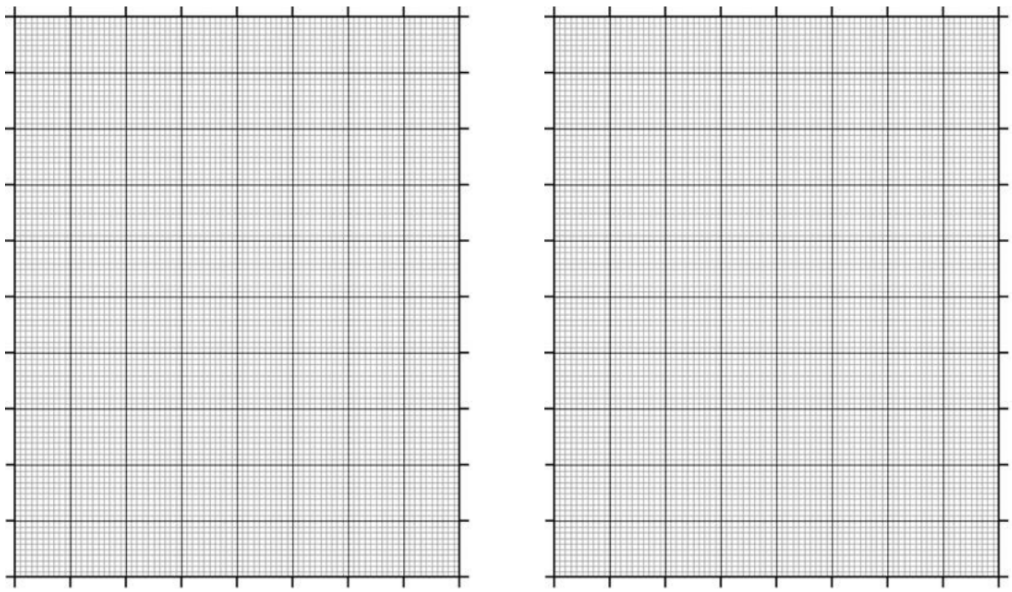
[0,5 punts]

2. La taula següent mostra els canvis en el pH i en la concentració de H^+ de les aigües oceàniques des de l'època preindustrial, i també les previsions que fan els científics fins al 2100.

Moment històric	*Canvis respecte a l'època preindustrial*		
	pH	*Concentració de H^+*	*CO_2 (ppm)*
Època preindustrial (1850)	8,179	—	250
Passat recent (1900)	8,104	+18,9 %	295
Present (2000)	8,069	+28,8 %	370
Futur pròxim (2050)	7,949	+69,8 %	460
Futur llunyà (2100)	7,824	+126,5 %	550

***a*)** Utilitzant les dades de la taula, representeu en la quadrícula A la variació de CO_2 amb el temps, i en la quadrícula B, en una sola gràfica, la variació del pH al llarg del temps (amb una línia discontínua) i la variació de la concentració de H^+ al llarg del temps (amb una línia contínua).

[0,6 punts]



A B

***b*)** A partir de les dues gràfiques que heu elaborat, expliqueu la variació del pH, de la concentració de CO_2 i de la concentració de H^+ en les aigües oceàniques al llarg del temps.

[0,4 punts]

Variació del pH i de la concentració de H^+	
Concentració de CO_2	

20. PAU 2018 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

[2 punts en total]

En la taula següent es mostren algunes dades corresponents als principals gasos d'origen antropogènic que contribueixen a augmentar l'efecte d'hivernacle de la Terra.

	CO_2	CFC	CH_4	N_xO	O_3
Temps de residència	50-200 anys	75-100 anys	710 anys	150 anys	hores
Producció, en parts per milió en volum	275	0	0,7	0,228	0,015
Volum de creixement anual, en percentatge	1,6	0	0,008	0,008	—
Contribució a l'augment de l'efecte d'hivernacle, en percentatge	53	20	13	6-7	5-8

1. Contesteu les qüestions següents:

a) Què és l'efecte d'hivernacle natural de la Terra?

[0,2 punts]

b) Esmenteu UNA activitat antropogènica que produeixi cadascun dels cinc gasos de la taula. Cada activitat només es pot anomenar una vegada.

[0,5 punts]

Gas	*Activitat antropogènica que produeix el gas*
CO_2	
CFC	
CH_4	
N_xO	
O_3	

c) Si la producció anual dels CFC és pràcticament 0, per què és un dels gasos que contribueix més a l'increment de l'efecte d'hivernacle?

[0,3 punts]

2. En un informe de l'any 2005 del Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (IPCC), els autors afirmen que els oceans tenen un paper important en el canvi climàtic, ja que absorbeixen anualment una quarta part de les emissions de CO_2 d'origen antropogènic.

a) L'absorció del CO_2 per part dels oceans provoca que augmenti l'acidesa de l'aigua. Expliqueu les conseqüències de l'increment de l'acidesa de l'aigua del mar provocat per l'absorció del CO_2.
[0,2 punts]

b) En quin mineral o en quina roca es transforma el CO_2 als oceans?
[0,2 punts]

c) A més d'augmentar l'efecte d'hivernacle, els gasos de la taula següent provoquen altres impactes ambientals. Esmenteu un impacte ambiental originat per cadascun d'aquests gasos.
[0,6 punts]

Gas	*Impacte ambiental*
CFC	
N_xO	
O_3	

21. PAU 2017 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 1

Exercici 1 (obligatori)

[3 punts en total]

Un grup d'alumnes ha recollit les dades de la taula següent a l'estació meteorològica de l'institut.

	GN	*FB*	*MÇ*	*AB*	*MG*	*JN*	*JL*	*AG*	*ST*	*OC*	*NV*	*DS*	*Anual*
Temperatura (°C)	1,2	0	5,7	9,9	12,7	16,5	19,6	17,2	12,2	10,1	7,1	6,3	
Precipitació (mm)	69,5	94	136,3	48,7	73,8	61	89,2	116,1	65	49,4	139,4	12	

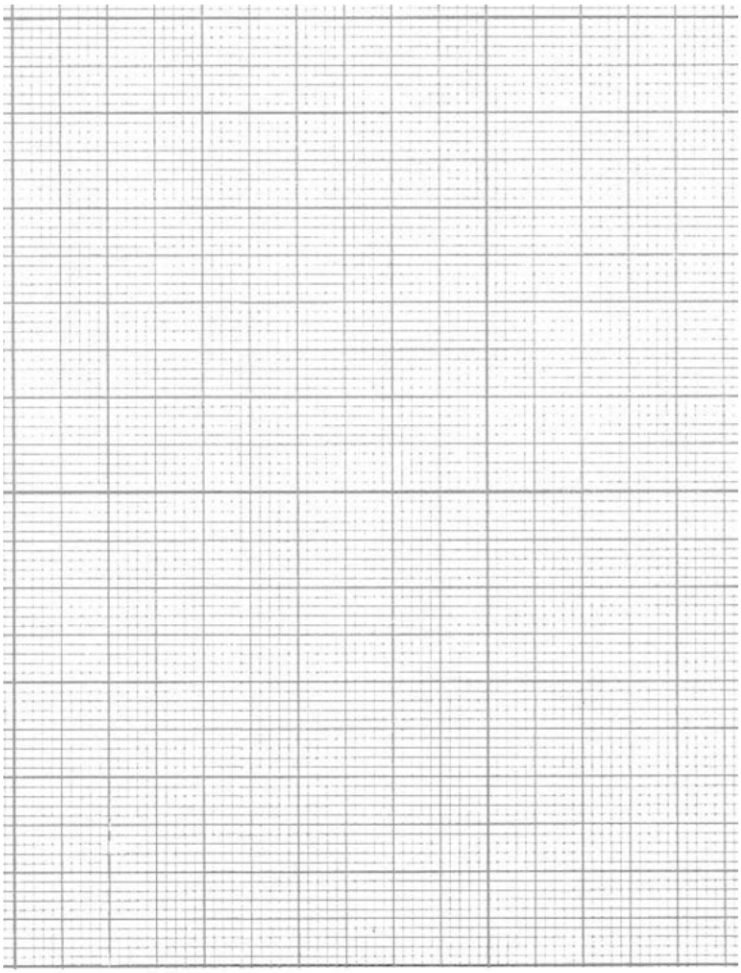
1. A partir de les dades que conté la taula, responeu a les qüestions següents:

***a*)** Calculeu la precipitació anual i la temperatura mitjana anual i anoteu-les a les caselles buides de la taula.

[0,4 punts]

***b*)** Elaboreu-ne el climograma corresponent.

[0,6 punts]



2. Catalunya té un clima temperat mediterrani, però al llarg del territori es distingeixen diferents zones climàtiques.

***a*)** Completeu la taula següent amb les característiques climàtiques bàsiques de cada zona.

[0,8 punts]

Tipus de clima	*Pluviositat (alta, baixa o mitjana)*	*Règim pluviomètric estacional (regular al llarg de l'any, amb màxim i mínim pluviomètrics en un moment determinat…).*	*Temperatures (fredes, suaus, càlides, extremes…). Distingiu entre estiu i hivern*
Atlàntic o oceànic			
De muntanya		Màxim de pluja a l'estiu i de neu a l'hivern	
Mediterrani			

***b*)** En quina zona climàtica creieu que es troba l'institut on s'han recollit les dades anteriors de pluja i temperatura? Justifiqueu la resposta.

[0,2 punts]

Zona climàtica	*Justificació*

3. A la població on es troba l'institut hi ha un dipòsit municipal per a la captació d'aigües pluvials, i l'aigua que s'hi recull es destina al reg de parcs i jardins. El dipòsit recull l'aigua d'una superfície de 30 000 m^2.

La superfície enjardinada que cal regar fa 50 000 m^2, i necessita, de mitjana, 0,8 L/m^2 diaris d'aigua.

***a*)** A partir de la dada de la taula corresponent al mes amb la precipitació més baixa, calculeu quanta aigua es recollirà, quanta aigua es gastarà per a regar i quin serà el superàvit o dèficit d'aigua.

[0,4 punts]

***b*)** La captació i l'aprofitament de les aigües pluvials és una mesura per a estalviar aigua. En indrets on es produeixen episodis de sequera de llarga durada, indiqueu tres mesures que els governs municipals podrien adoptar per tal d'aprofitar al màxim els recursos hídrics.

[0,6 punts]

22. PAU 2017 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4

[2 punts en total]

La Generalitat de Catalunya ha activat el protocol de contaminació atmosfèrica davant l'alta concentració d'òxids de nitrogen i partícules en suspensió a l'aire a causa d'un anticicló.

La Veu del Matí

1. El titular que heu llegit es fa ressò d'un esdeveniment habitual a Barcelona en períodes anticiclònics.

***a*)** Empleneu la taula següent amb dues fonts antropogèniques dels contaminants esmentats en el text i un dels efectes que produeixen.

[0,6 punts]

Contaminant	*Font*	*Efecte*

***b*)** Per què el fet que hi hagi un anticicló fa augmentar els nivells de contaminació a la ciutat?

[0,4 punts]

2. En situacions com la que es descriu en el titular es genera un contaminant secundari.

a) Digueu el nom d'aquest contaminant secundari i dues de les condicions sota les quals es forma, i esmenteu-ne dos efectes perjudicials.
[0,6 punts]

Nom	*Condicions de formació*	*Efectes perjudicials*

b) Quines mesures es podrien incloure en el protocol esmentat en el titular per a reduir la contaminació atmosfèrica? Esmenteu-ne quatre.
[0,4 punts]

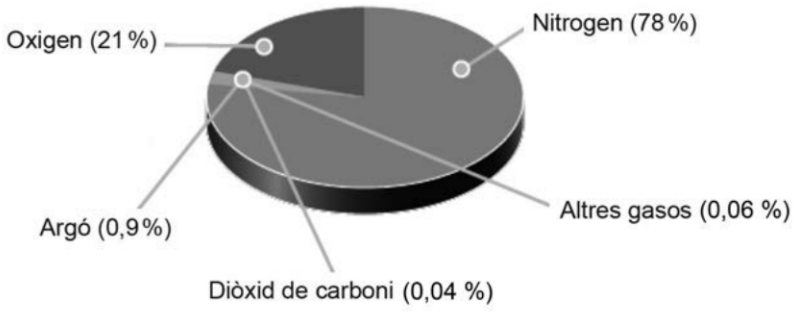
23. PAU 2016 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

[3 punts en total]

El gràfic següent mostra els diferents gasos que formen l'atmosfera:



1. Responeu a les qüestions següents:

a) Digueu quin dels gasos del gràfic té un paper fonamental en l'increment de l'efecte d'hivernacle.
[0,2 punts]

***b*)** Expliqueu què és l'efecte d'hivernacle natural. En què consisteix l'increment de l'efecte d'hivernacle?

[0,4 punts]

***c*)** Esmenteu dos gasos més que tinguin un paper fonamental en l'increment de l'efecte d'hivernacle.

[0,4 punts]

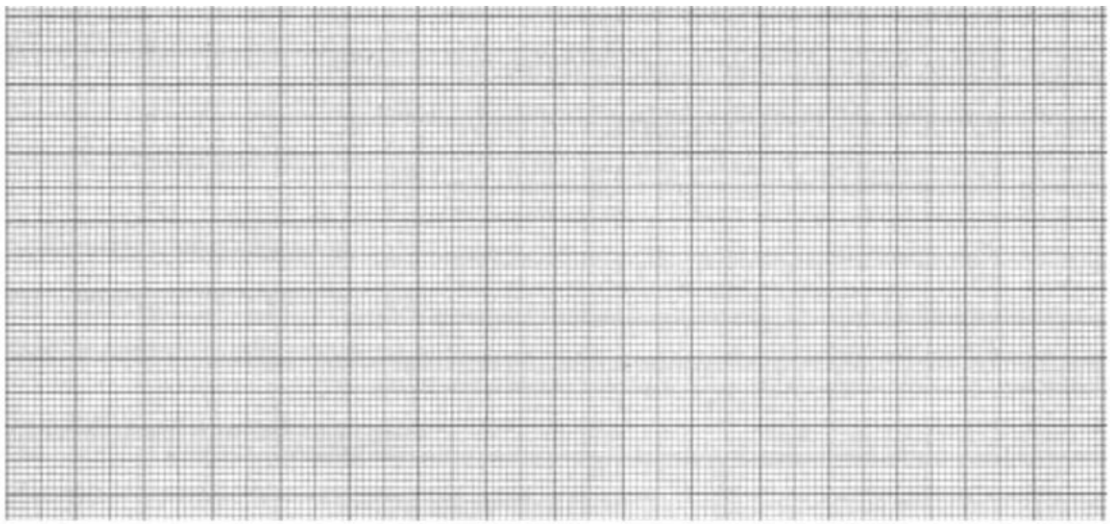
2. El setembre del 2015 es va descobrir l'anomenat *dieselgate*: un cas de frau que afecta els vehicles fabricats per una empresa automobilística, els quals emetien gasos contaminants en quantitats superiors a les permeses per la legislació.

***a*)** La taula següent mostra la variació al llarg dels anys en els límits legals d'emissions d'òxids de nitrogen (NO_x) per als turismes amb motor dièsel i amb motor de gasolina. Representeu el gràfic corresponent a aquestes dades en la quadrícula de sota.

[0,6 punts]

	Límits d'emissions de NO_x per a turismes (g/km)	
Anys	*Dièsel*	*Gasolina*
2000	0,50	0,15
2005	0,25	0,08
2009	0,18	0,06
2014	0,08	0,06

FONT: *El Periódico de Catalunya*.



***b*)** Calculeu el percentatge de disminució del límit d'emissions de NO_x per als turismes amb motor dièsel i motor de gasolina en el període 2000-2014.

[0,4 punts]

3. Els òxids de nitrogen es relacionen amb fenòmens que causen impactes considerables en l'atmosfera, com la formació de l'ozó troposfèric i la pluja àcida.

***a*)** En quines situacions meteorològiques els òxids de nitrogen poden afectar la salut humana?

[0,2 punts]

***b*)** Esmenteu dos factors naturals que afavoreixen la formació del boirum fotoquímic (*smog*).

[0,4 punts]

***c*)** Proposeu dues mesures per a disminuir la producció d'òxids de nitrogen.

[0,4 punts]

OPCIÓ B

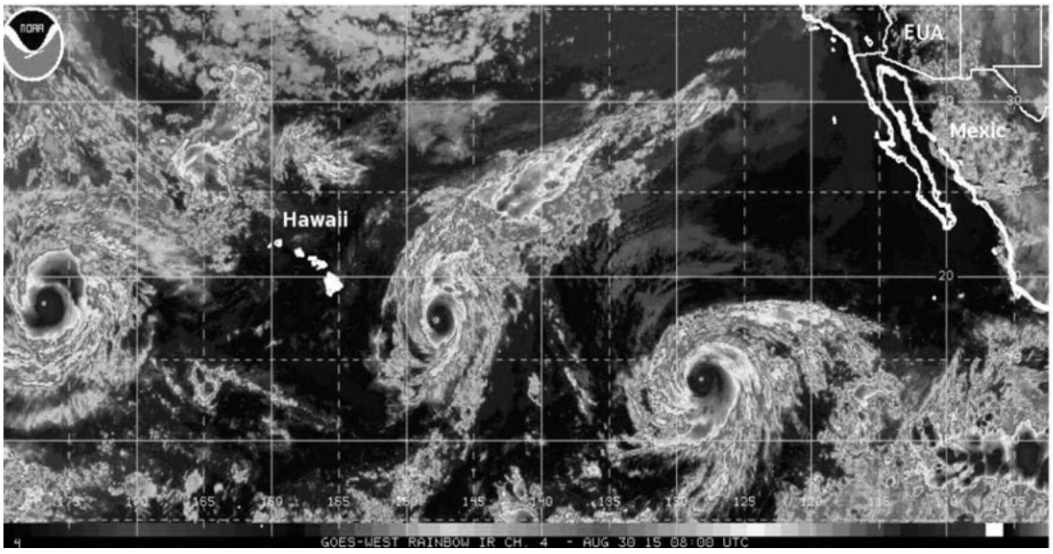
Exercici 3

[3 punts en total]

L'oceà Pacífic bull amb la presència de tres grans huracans: Kilo, Ignacio i Jimena

Per primera vegada des que hi ha registres, tres huracans de gran intensitat (categoria 4 en l'escala de 5 de Saffir-Simpson) s'han format simultàniament en aigües de l'oceà Pacífic i ara es troben als voltants de Hawaii. És el primer cop en la història que podem veure tres huracans d'aquest nivell al mateix temps. La insòlita aparició dels tres huracans al Pacífic Nord coincideix amb la previsible formació en els pròxims mesos d'un Niño excepcional.

La Veu del Matí (31 agost 2015)



FONT: Elaboració pròpia a partir de *http://www.ccma.cat.*

1. En relació amb la notícia, contesteu les qüestions següents:

a) En la imatge del satèl·lit marqueu amb una X els tres huracans. Indiqueu amb fletxes el sentit de gir de cadascun.

[0,4 punts]

b) Expliqueu en què consisteix el fenomen d'El Niño i quina relació pot tenir amb la formació dels huracans a l'oceà Pacífic.

[0,6 punts]

En què consisteix El Niño?

Quina relació pot tenir amb la formació dels huracans a l'oceà Pacífic?

2. Completeu la taula següent descrivint les característiques generals dels huracans:
[1 punt]

Pressió atmosfèrica	
Velocitat del vent	
Llocs de formació	
Causes de la formació	
Esmenteu dos efectes associats als huracans	

3. Al mes d'octubre del mateix any 2015 es va originar l'huracà Patricia, que fou l'huracà registrat amb els vents sostinguts més intensos des que existeixen mesures instrumentals (des de mitjan segle xx). Les dades disponibles indiquen que en els darrers anys hi ha hagut un augment de la intensitat dels huracans que podria estar relacionat amb el canvi climàtic.

a) Expliqueu en què consisteix el canvi climàtic actual i quines en són les causes.
[0,5 punts]

b) A més de l'augment de la intensitat dels huracans, quines altres evidències recollides demostren la hipòtesi del canvi climàtic? Esmenteu-ne cinc.
[0,5 punts]

25. PAU 2016 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 1

Exercici 1 (obligatori)

[3 punts en total]

A continuació hi ha una taula que conté la informació següent sobre Venus, la Terra i Mart: la temperatura mitjana real a la superfície, la temperatura mitjana teòrica si no tinguessin atmosfera, la pressió atmosfèrica a la superfície i la composició de l'atmosfera.

	Temperatura real (°C)	*Temperatura teòrica sense atmosfera (°C)*	*Pressió atmosfèrica (hPa)*	*Composició de l'atmosfera (%)*	*Increment de temperatura (°C)*
Venus	461 °C	155 °C	93.000	96,5 % CO_2, 3,5 % N_2	
Terra	14 °C	−18 °C	1.013	78 % N_2, 21 % O_2, 0,93 % Ar, 0,038 % CO_2, vapor d'aigua en proporció variable	
Mart	−46 °C	−51 °C	8	95,7 % CO_2, 2,7 % N_2, 1,6 % Ar	

1. A partir de les dades de la taula anterior, podem deduir que l'efecte d'hivernacle és present en els tres planetes.

a) En què consisteix l'efecte d'hivernacle?

[0,3 punts]

b) Calculeu l'increment de temperatura, en graus Celsius, provocat per l'efecte d'hivernacle en cadascun dels tres planetes i escriviu els resultats a la columna de la dreta de la taula.

[0,3 punts]

c) Per què són diferents els increments de temperatura registrats en cadascun dels tres planetes?

[0,4 punts]

2. Avui dia tenim constància que la Terra pateix un increment de l'efecte d'hivernacle que podria provocar un gran canvi climàtic.

a) Per què actualment l'efecte d'hivernacle s'incrementa a la Terra?

[0,3 punts]

***b*)** Si continua l'increment de l'efecte d'hivernacle, quines conseqüències podria tenir aquest fenomen per a la Terra? Esmenteu-ne quatre.

[0,4 punts]

***c*)** Esmenteu tres mesures que es podrien aplicar per a disminuir, o fins i tot anul·lar, l'increment de l'efecte d'hivernacle.

[0,3 punts]

3. L'atmosfera constitueix una part essencial de la Terra perquè exerceix funcions bàsiques, com ara regular la temperatura de la superfície terrestre, a conseqüència de l'efecte d'hivernacle. Digueu dues funcions més que efectua l'atmosfera i indiqueu en quines capes tenen lloc.

[1 punt]

Funció	*Capa de l'atmosfera on té lloc*

26. PAU 2016 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

[2 punts en total]

Floreix el desert d'Atacama, un dels llocs més àrids del món

El desert d'Atacama, al nord de Xile, ha florit. El sòl d'un dels llocs més àrids del món és ara una catifa de flors. El motiu és el fenomen conegut com *El Niño*, que ha alterat el patró de pluges. Les abundants precipitacions que han descarregat sobre Atacama han permès la germinació de les llavors que es troben en estat latent al desert. El resultat és un paisatge meravellós.

Nació Digital [en línia]. <http://www.naciodigital.cat>



1. La notícia fa referència a l'ENSO, el fenomen popularment conegut amb el nom d'*El Niño*.

a) Expliqueu en què consisteix El Niño i quina periodicitat té.

[0,4 punts]

b) Expliqueu quin canvi provoca aquest fenomen en la dinàmica atmosfèrica.

[0,4 punts]

c) Quan un any es registra el fenomen d'El Niño, quines en són les principals conseqüències climàtiques? Esmenteu-ne dues.
[0,2 punts]

2. Sovint hi ha deserts a prop de serralades. Així, a l'oest del desert d'Atacama hi ha la serralada dels Andes, el desert d'Arizona es troba a l'est de les muntanyes Rocalloses i el desert del Takla Makan és al nord de l'Himàlaia.

a) Aquesta coincidència es produeix pel fenomen conegut com a *efecte föhn*. Expliqueu breument en què consisteix aquest fenomen.
[0,4 punts]

b) Les pluges esdevingudes al vessant marítim dels Andes són les anomenades *pluges orogèniques*. Quins altres tipus de pluja existeixen? Indiqueu-ne els noms i descriviu-los.
[0,6 punts]

Tipus de pluja	*Descripció*

Etiqueta del corrector/a

Etiqueta identificadora de l'alumne/a

Institut d'Estudis Catalans

L'Institut d'Estudis Catalans ha tingut cura de la correcció lingüística i de l'edició d'aquesta prova d'accés

Generalitat de Catalunya
Consell Interuniversitari de Catalunya
Oficina d'Accés a la Universitat

Proves d'accés a la universitat

Convocatòria 2016

Ciències de la Terra i del medi ambient

Sèrie 5

Opció d'examen

(Marqueu el quadre de l'opció triada)

OPCIÓ A ☐

OPCIÓ B ☐

Qualificació			
Exercici 1	1		
	2		
	3		
Exercici 2	1		
	2		
Exercici 3	1		
	2		
	3		
Exercici 4	1		
	2		
Suma de notes parcials			
Qualificació final			

Etiqueta identificadora de l'alumne/a

Etiqueta de qualificació

Ubicació del tribunal .....

Número del tribunal .....

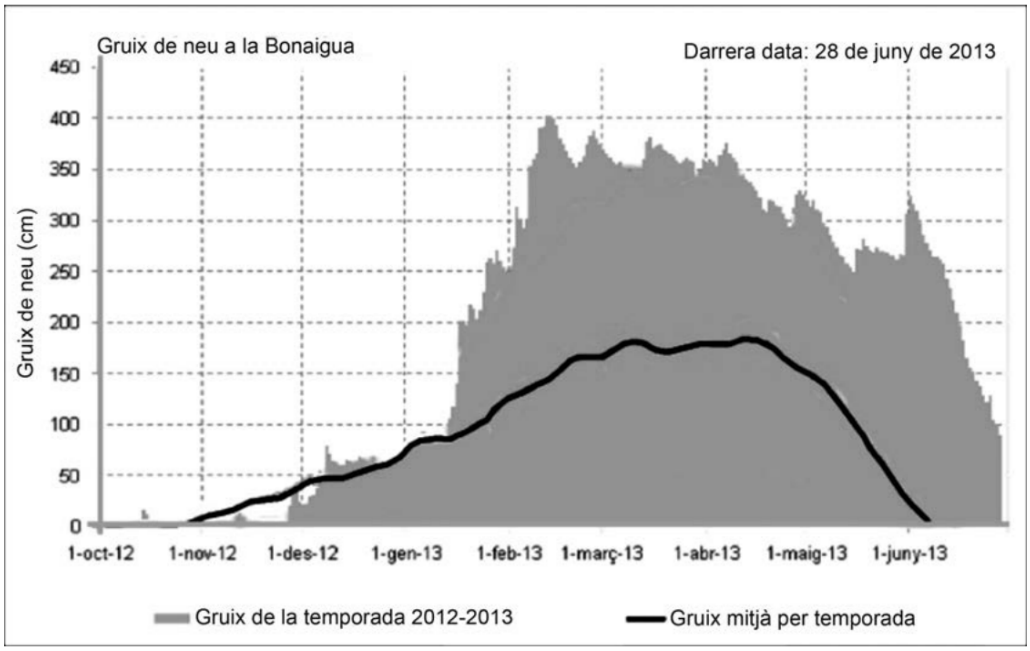
Feu els exercicis 1 i 2 i trieu UNA de les dues opcions (A o B), cadascuna de les quals consta de dos exercicis (exercicis 3 i 4). En total, heu de fer quatre exercicis.

27. PAU 2015 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4

[2 punts en total]

Segons l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC), pel que fa a la precipitació de neu, la temporada 2012-2013 va ser del tot excepcional a la Vall d'Aran i a la franja que queda al nord de l'àrea de la Noguera Pallaresa, amb una precipitació hivernal que va doblar la mitjana climàtica i les acumulacions consegüents de neu, que en alguns casos van ser les més importants dels darrers quinze anys.



1. Atenent només a les dades de gruix de neu que apareixen en el gràfic, responeu a les qüestions següents:

***a*)** Digueu quants centímetres de neu hi havia els dies 1 de juny de 2013 i 28 de juny de 2013 (última data) i quin és el gruix mitjà en aquestes dues dates.

[0,4 punts]

	2013	*Gruix mitjà*
1 de juny		
28 de juny		

***b*)** Destaqueu tres fets clarament diferencials de l'evolució dels registres de neu de la temporada 2012-2013 en relació amb el gruix mitjà.

[0,3 punts]

***c*)** La pluja acumulada entre els dies 17 i 19 de juny, malgrat que va ser important, no és excepcional a la zona, i així i tot va causar inundacions importants. Esmenteu dues causes que podrien haver incrementat el risc d'inundació.

[0,3 punts]

2. Amb l'ajuda del climograma adjunt, que conté dades recollides a l'estació de Vielha, a la Vall d'Aran, pel Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya, responeu a les qüestions següents:

***a*)** Quin és el mes de precipitació màxima i quin el de precipitació mínima?

[0,3 punts]

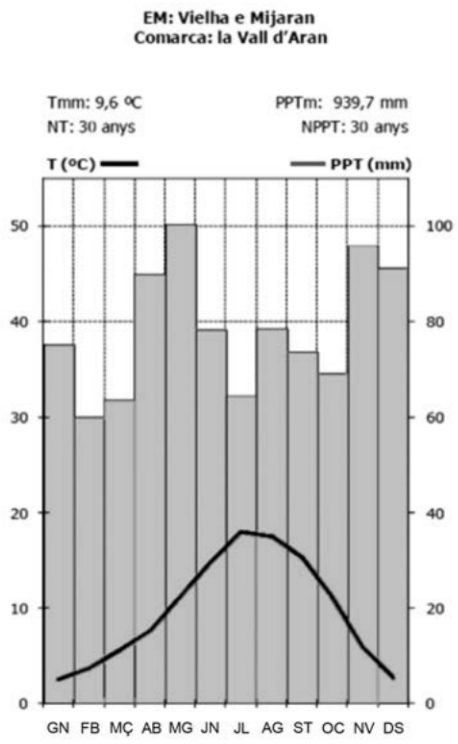
P. màxima	*P. mínima*

***b*)** Quin tipus de clima correspon a la Vall d'Aran?

[0,3 punts]

***c*)** Esmenteu dues de les característiques principals d'aquest clima.

[0,4 punts]



28. PAU 2015 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

[2 punts en total]

En una recerca per a esbrinar quins gasos contribueixen més a l'efecte d'hivernacle, es preparen ampolles transparents amb tanca hermètica proveïdes d'un sensor de temperatura i s'omplen amb aire enriquit amb diferents gasos. S'exposen les ampolles a la llum solar durant sis hores i es mesura la temperatura que assoleix l'aire interior. Es repeteix diverses vegades l'experiment en dies successius.

1. ***a*)** Expliqueu què és l'efecte d'hivernacle de l'atmosfera.

[0,25 punts]

***b*)** Empleneu la taula per a l'experiment proposat.
[0,75 punts]

Variable independent	
Variable dependent	
Indiqueu dues característiques de la preparació de l'experiment que convé controlar i expliqueu com es faria aquest control	
Control de l'experiment	

2. Proposeu quatre gasos d'efecte d'hivernacle que es podrien utilitzar en l'experiment. Citeu-ne una font i digueu si és d'origen natural o antròpic.
[1 punt]

Gas d'efecte d'hivernacle	*Font*	*Origen natural/antròpic*

Etiqueta del corrector/a

Etiqueta identificadora de l'alumne/a



Institut d'Estudis Catalans

Generalitat de Catalunya
Consell Interuniversitari de Catalunya
Oficina d'Accés a la Universitat

Proves d'accés a la universitat

Convocatòria 2015

Ciències de la Terra i del medi ambient

Sèrie 4

Opció d'examen

(Marqueu el quadre de l'opció triada)

OPCIÓ A ☐

OPCIÓ B ☐

Qualificació			
Exercici 1	1		
	2		
	3		
Exercici 2	1		
	2		
Exercici 3	1		
	2		
	3		
Exercici 4	1		
	2		
Suma de notes parcials			
Qualificació final			

Etiqueta identificadora de l'alumne/a

Etiqueta de qualificació

Ubicació del tribunal .....

Número del tribunal .....

Feu els exercicis 1 i 2 i trieu UNA de les dues opcions (A o B), cadascuna de les quals consta de dos exercicis (exercicis 3 i 4). En total, heu de fer quatre exercicis.

29. PAU 2014 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

[2 punts en total]

Segons una notícia de *La Vanguardia* del dia 16 d'octubre de 2013, més del 90 % de la població que viu a les ciutats europees està exposada a nivells de contaminació de l'aire per sobre del que recomana l'Organització Mundial de la Salut. Els contaminants més importants són les partícules, l'ozó i el diòxid de nitrogen.

1. Pel que fa als gasos contaminants esmentats, l'un és contaminant primari i l'altre secundari.

a) Expliqueu la diferència que hi ha entre aquests dos tipus de contaminants i classifiqueu-los en la taula següent.

[0,4 punts]

Diferència	

Contaminant primari	*Contaminant secundari*

***b*)** Esmenteu una activitat humana que pugui donar lloc, directament o indirecta, a cadascun dels contaminants esmentats en l'exercici i anoteu una conseqüència negativa que se'n derivi, ja sigui sobre el medi o sobre els éssers vius. (No es poden repetir les respostes.)

[0,6 punts]

	Partícules	O_3	NO_2
Activitat humana			
Conseqüència negativa			

2. Responeu a les preguntes següents:

***a*)** La major part dels automòbils que circulen per les ciutats tenen motor dièsel o motor de gasolina. Esmenteu un avantatge i un inconvenient mediambientals dels dos tipus de motor.

[0,4 punts]

Motor	*Avantatge*	*Inconvenient*
Dièsel		
Gasolina		

***b*)** La notícia esmentada considera l'ozó com un contaminant, però sabem que l'ozó forma una capa gràcies a la qual pot existir la vida a la superfície terrestre. És això una contradicció? Expliqueu raonadament la resposta.

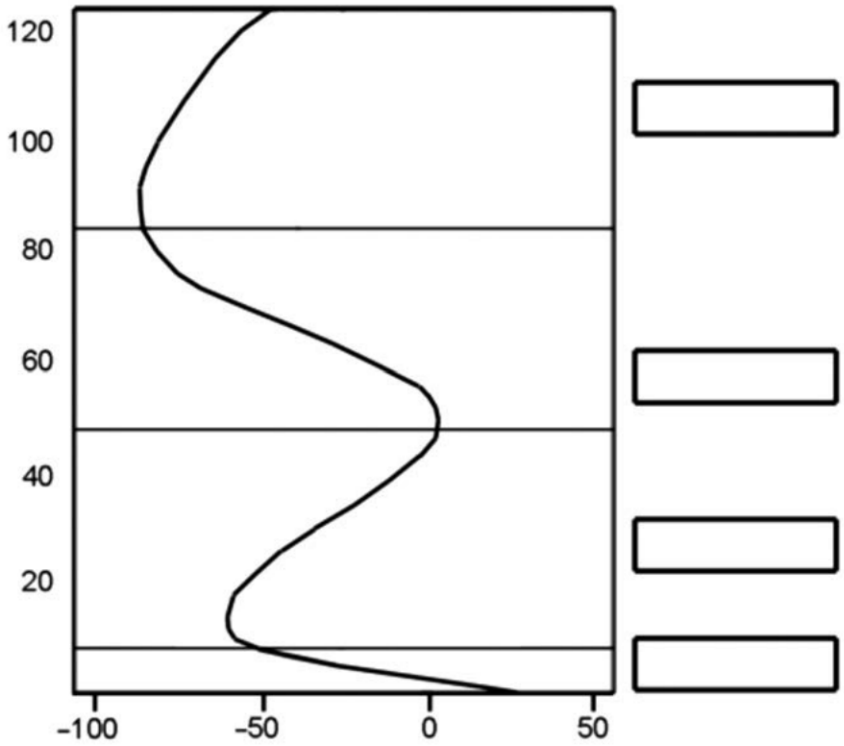
[0,6 punts]

OPCIÓ A

Exercici 3

[3 punts en total]

1. El gràfic següent representa l'estructura vertical de l'atmosfera.



a) Empleneu cada rectangle de la dreta amb el nom de la capa de l'atmosfera corresponent.

[0,4 punts]

b) Indiqueu les magnituds i les unitats corresponents (en els dos eixos del gràfic).

[0,4 punts]

c) A quina de les capes trobem la màxima concentració natural d'ozó?

[0,2 punts]

2. Completeu els paràgrafs següents encerclant el mot o sintagma adient entre les diverses opcions que es proposen entre parèntesis.

a) L'atmosfera és la capa gasosa que envolta el nostre planeta, al qual es manté unida a causa (**del fregament / de la gravetat / de la inèrcia**); les diferents parts es defineixen bàsicament en funció de l'evolució en altura de (**la temperatura / la composició / el volum**).

Els fenòmens meteorològics es concentren a les parts (**altes/intermèdies/baixes**), concretament a la (**troposfera/mesosfera/estratosfera).**

El cim de l'Everest (8.844 m), es troba a **(la troposfera / la mesosfera / l'estratosfera**) però hi ha avions que arriben a volar per **(l'estratosfera / la mesosfera / la termosfera**).

Molt més amunt es produeixen les aurores polars, un fenomen de luminescència que s'esdevé a la ionosfera, també anomenada (**troposfera/termosfera/mesosfera**).

[0,7 punts]

b) La meteorologia estudia l'atmosfera per preveure el temps que farà. Al voltant de les zones de pressió (**baixa/alta/constant**) es formen borrasques amb vents que a l'hemisferi nord giren en sentit (**horari/antihorari/contrari**), mentre que a l'hemisferi sud giren al revés a causa de l'efecte (**Beaufort/Coriolis/Fujita**).

[0,3 punts]

3. La composició de l'atmosfera és relativament constant; només hi ha variacions importants a la part més baixa, segons la climatologia, i a les parts més externes, on pràcticament ja no hi ha pressió.

a) Esmenteu els quatre constituents més importants de l'atmosfera, a més de l'aigua:

[0,4 punts]

b) Una altra variació composicional de l'atmosfera és la capa on s'acumula la màxima concentració d'ozó, que actua com a filtre efectiu per a la radiació ultraviolada. Expliqueu breument com intervé l'ozó per a bloquejar aquesta radiació i expresseu-ho mitjançant una reacció química.

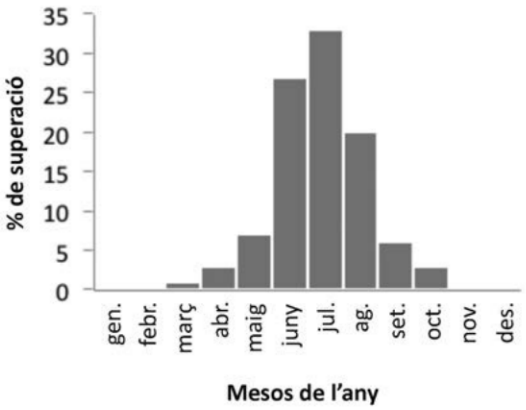
[0,6 punts]

Exercici 4

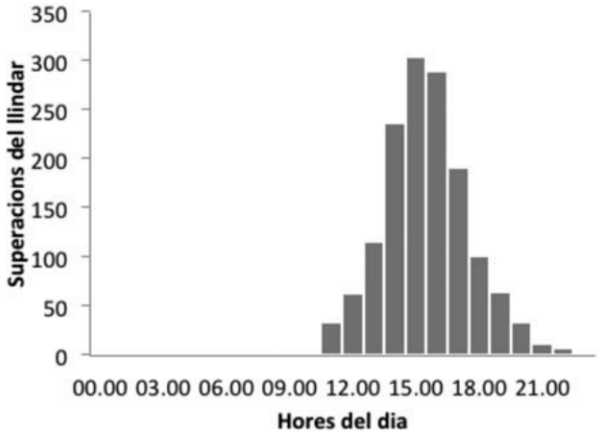
[2 punts en total]

Des del Servei de Vigilància i Control de l'Aire es vigilen permanentment els nivells d'ozó mitjançant les estacions de la Xarxa de Vigilància i Prevenció de la Contaminació Atmosfèrica (XVPCA). A més, durant el període en què hi ha més possibilitats que els nivells d'ozó superin el llindar d'informació i d'alerta a la població, es duu a terme la campanya de vigilància dels nivells d'ozó troposfèric a Catalunya.

1. Els gràfics següents recullen la distribució de les superacions del llindar de 180 $\mu g\, O_3\, m^{-3}$ en una hora, al llarg de l'any i del dia.



Gràfic 1: Distribució mensual de les superacions del llindar d'informació a la població en 1 h.



Gràfic 2: Distribució horària de les superacions del llindar d'informació a la població en 1 h.

FONT: Web del Departament de Territori i Sostenibilitat.

a) Indiqueu quina podria ser la causa de l'augment de l'ozó en certes èpoques de l'any i moments del dia, i determineu quan seria convenient dur a terme l'esmentada campanya de vigilància.

[0,6 punts]

Màximes concentracions de O_3 troposfèric		*Causa principal*
Època de l'any		
Moments del dia		

Mesos de l'any en què és convenient dur a terme la campanya de vigilància

b) Esmenteu quatre activitats humanes que es poden relacionar amb la presència d'ozó a la troposfera.
[0,4 punts]

2. Responeu a les qüestions següents referents a l'ozó troposfèric.

a) L'ozó a la troposfera és un contaminant secundari. Expliqueu per què.
[0,2 punts]

b) Expliqueu amb detall com es forma l'ozó i indiqueu les reaccions químiques que el generen.
[0,4 punts]

c) Quins factors meteorològics n'afavoreixen la formació?
[0,2 punts]

d) Quins són els efectes de l'ozó sobre la salut? Esmenteu-ne dos.
[0,2 punts]

32. PAU 2013 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4

[2 punts]

L'Ajuntament de Sinera de Mar té un cotxe oficial que funciona amb gasoil, que té més de quinze anys d'antiguitat i que emet 350 g de CO_2 cada 100 km. El regidor de l'Àrea de Mobilitat i Medi Ambient de l'Ajuntament ha sentit parlar de l'Estratègia d'Impuls del Vehicle Elèctric a Catalunya 2010-2015 (IVECAT) i proposa al Ple de l'Ajuntament de substituir el cotxe antic per un de nou i elèctric.

1. Responeu a les qüestions següents:

a) Anomeneu tres contaminants atmosfèrics que produeixen els cotxes que utilitzen combustibles fòssils.

[0,3 punts]

Contaminants

b) Esmenteu dos avantatges de la substitució de vehicles que consumeixen combustibles fòssils per vehicles elèctrics.

[0,4 punts]

Avantatges

c) Per què no podem considerar que els vehicles elèctrics són totalment «nets» i que no causen cap impacte sobre el medi? Justifiqueu la resposta.

[0,3 punts]

2. Responeu a les qüestions següents:

[1 punt]

a) El regidor de Mobilitat i Medi Ambient de l'Ajuntament de Sinera de Mar té un informe en què s'indica que durant l'any 2012 el cotxe oficial va recórrer un total de 15.000 km. Sabent que aquest cotxe emet 350 g de CO_2 cada 100 km, calculeu les tones de CO_2 que ha emès.

[0,25 punts]

b) L'Ajuntament de Sinera de Mar ha pres la decisió de substituir el cotxe antic per un cotxe nou elèctric de la marca TAES que emet 115 g de CO_2/100 km. Calculeu el percentatge de reducció d'emissions de CO_2 respecte al cotxe anterior per al mateix quilometratge.

[0,5 punts]

c) L'Ajuntament de Sinera de Mar forma part de la Xarxa de Ciutats i Pobles cap a la Sostenibilitat i considera que amb aquesta mesura es manifesta la importància dels municipis en la prevenció del canvi climàtic i en l'assoliment dels objectius que marca el Protocol de Kyoto. Què és el *Protocol de Kyoto* i quin és l'objectiu d'aquest protocol?

[0,25 punts]

OPCIÓ A

Exercici 3

[3 punts]

Mostres recollides en torberes a la Gran Bretanya permeten confirmar el canvi climàtic

Com podem estudiar el clima de fa milers d'anys? Una manera de fer-ho és estudiar les restes d'insectes (escarabats) i plantes conservats a la torba. Cada espècie d'escarabat prefereix unes condicions específiques de temperatura; de manera que les seves restes a la torba poden ser utilitzades com a indicadors de condicions climàtiques passades. La taula següent mostra dades obtingudes d'aquesta manera.

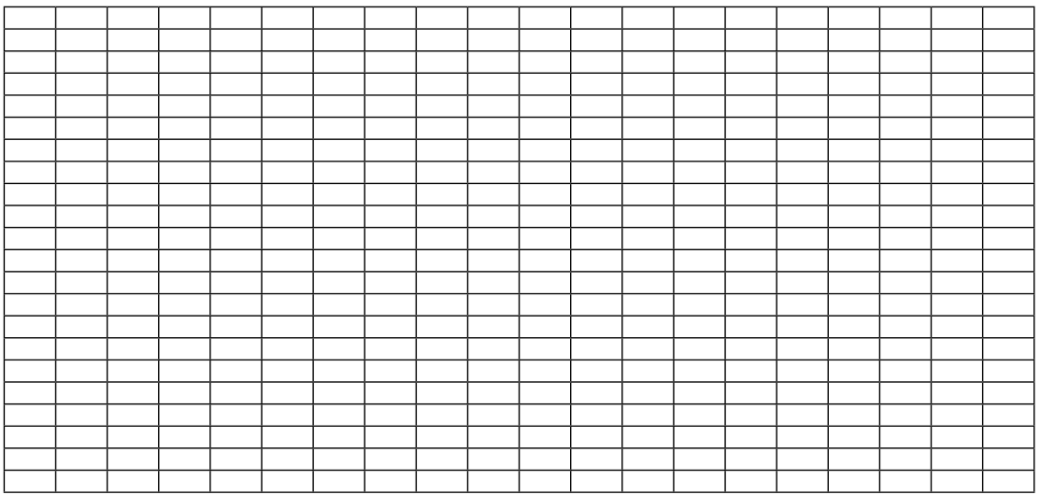
La Veu del Matí

Edat (abans del present)	*Temperatura mitjana del mes de juliol (°C)*	*Temperatura mitjana del mes de febrer (°C)*
10.000	10	0
9.000	10	1
8.000	12	1
7.000	16	3
6.000	17	4
5.000	18	5
4.000	17	5
3.000	17	4
2.000	16	4
1.000	16	5
present	15	5

1. ***a)*** Construïu la gràfica lineal corresponent a les dades de la taula anterior.

[0,5 punts]

T (°C)



Edat (anys)

b) Basant-vos en la representació gràfica feta, quines conclusions podeu extreure sobre el canvi climàtic en aquests darrers 10.000 anys?
[0,2 punts]

c) Anomeneu dos factors que han pogut generar de manera natural canvis climàtics en la història de la Terra.
[0,3 punts]

2. La torba és un tipus de carbó, però n'hi ha tres més.

a) Completeu la taula següent amb les dades que hi ha a continuació, que corresponen a les característiques dels diferents tipus de carbó. Afegiu els tipus de carbó que hi falten.
[0,8 punts]

b) A la columna final, ordeneu els diferents tipus de carbó segons el grau d'evolució de la matèria orgànica de partida (d'1 a 4: 4 per al carbó més evolucionat i 1 per al carbó menys evolucionat).
[0,2 punts]

ATENCIÓ: les dades poden no seguir cap ordre.

— Contingut en carboni: 55-65 %, > 85 %, > 90 %, 60-77 %.
— Contingut en volàtils: < 10 %, < 42 %, 42-72 %, 8-45 %.

Tipus de carbó	*Contingut en carboni*	*Contingut en volàtils*	*Grau d'evolució (1: menys i 4: més)*
	> 90 %		
		8-45 %	
Torba			
	60-77 %		

3. La combustió de carbó i altres combustibles fòssils provoca l'emissió de certs gasos a l'atmosfera, com per exemple el CO_2, la qual cosa contribueix a l'increment de l'efecte d'hivernacle i accelera l'augment de la temperatura mitjana de la Terra. Aquestes combustions també provoquen un altre dels impactes atmosfèrics més importants: la pluja àcida.

a) Quan es considera que la pluja és àcida?
[0,3 punts]

b) Quins dos gasos principals afavoreixen la formació de la pluja àcida?
[0,2 punts]

c) Expliqueu una conseqüència de la pluja àcida sobre els ecosistemes terrestres i una altra que afecti els materials de construcció i els monuments.
[0,5 punts]

Ecosistemes terrestres	
Materials de construcció i monuments	

34. PAU 2012 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 3

[3 punts]

Un grup d'alumnes han recollit les dades següents a l'estació meteorològica de l'institut durant l'any 2009.

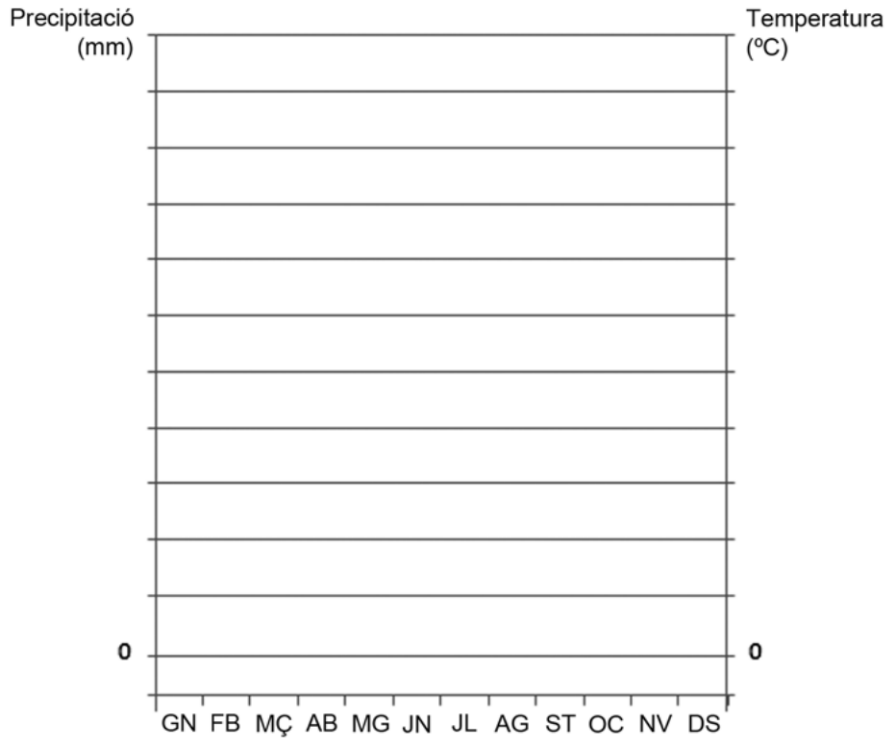
	GN	*FB*	*MÇ*	*AB*	*MG*	*JN*	*JL*	*AG*	*ST*	*OC*	*NV*	*DS*	*Anual*
Precipitació (mm)	69,5	90,2	42,7	214,2	99,6	73,1	33,4	98,2	66,8	115,8	118,1	94,9	
Temperatura mitjana (°C)	–1,4	–0,8	2,8	3,3	9,9	13,1	16,5	17,2	11,1	8,9	4,7	0,3	

1. ***a***) Completeu la taula amb la precipitació anual i la temperatura mitjana anual.

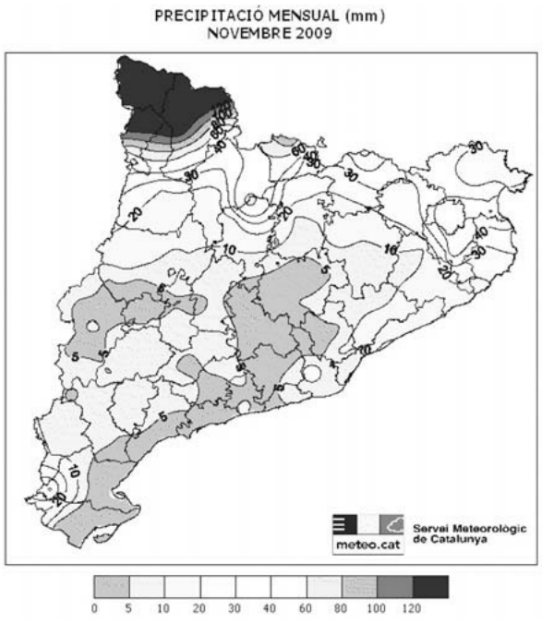
[0,2 punts]

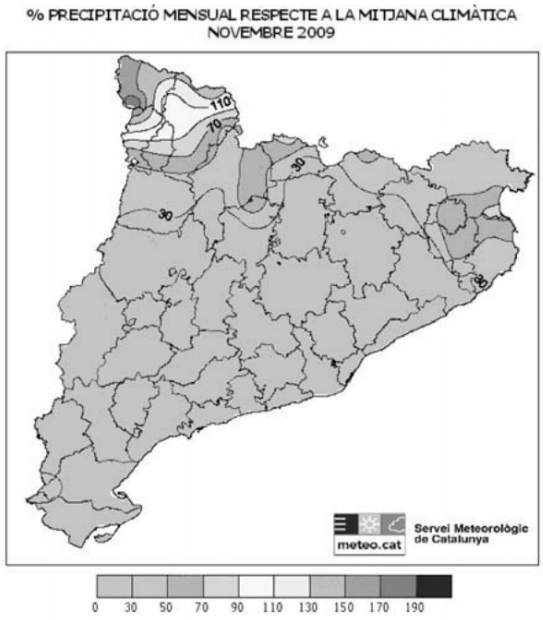
b) Elaboreu el climograma (diagrama ombrotèrmic) corresponent a les dades recollides.

[0,8 punts]



2. Aquest mateix grup d'alumnes, en consultar el *Butlletí Climàtic Mensual* del novembre del 2009, elaborat pel Servei Meteorològic de Catalunya, ha trobat els mapes següents:





a) Situeu en el mapa a quina zona de Catalunya es podria localitzar l'institut on s'han pres les dades. Justifiqueu la resposta.

[0,5 punts]

b) Els alumnes debaten si el mes de novembre ha estat més plujós, igual o menys que altres anys a Catalunya. Completeu les conclusions amb les paraules adients d'entre les que us proposem a continuació:

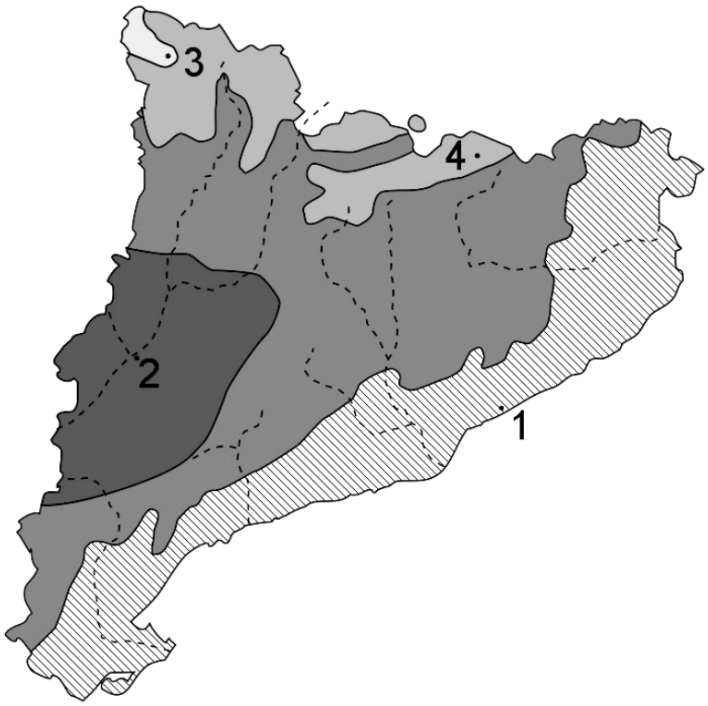
[0,5 punts]

Pel que fa a les precipitacions, el novembre ha estat (*molt sec / sec / humit / molt humit*) _____ a la major part de Catalunya. La precipitació ha estat (*superior / igual / inferior*) _____ a 20 mm, excepte a gran part del Pirineu i del nord-est del país, on el mes es pot qualificar de (*molt sec / sec / humit / molt humit*) _____. Només a la Vall d'Aran i a les parts més elevades de l'Alta Ribagorça i del Pallars Sobirà s'ha enregistrat una precipitació (*superior / igual / inferior*) _____ a la mitjana climàtica.

Aquesta distribució de la precipitació ha estat produïda per les pertorbacions que han afectat el Principat, que creuaven en sentit nord-oest a sud-est i deixaven les quantitats més importants de pluja i neu al (*nord-oest / nord-est / centre / sud*) _____ del país.

8

3. Catalunya té un clima temperat mediterrani, però en el territori podem distingir un seguit de zones climàtiques.



Completeu la taula amb les característiques climàtiques bàsiques d'aquestes zones i relacioneu-hi un punt del mapa.
[1 punt]

Tipus de clima	*Pluviositat (alta, baixa o mitjana)*	*Règim pluviomètric estacional (regular al llarg de l'any, amb un màxim i un mínim pluviomètrics situats a…)*	*Temperatures (fredes, suaus, càlides, extremes…). Distingiu l'estiu de l'hivern*	*Punt del mapa*
Oceànic o atlàntic				
Mediterrani de muntanya				
Mediterrani continental				
Mediterrani litoral				

9

OPCIÓ B

Exercici 3

[3 punts]

El Govern de la Generalitat de Catalunya va decidir tornar a implantar la limitació de la velocitat a 80 kilòmetres per hora en els accessos a la capital catalana de manera temporal. El període d'implantació anava del dimarts 6 fins al divendres 9 d'octubre de 2011, moment en què estava prevista l'arribada d'un front fred.



Aquesta mesura es va aplicar després de molts dies d'anticicló que van provocar que, uns dies abans, se superessin els 200 µg de diòxid de nitrogen (NO_2) a l'estació de control situada a la plaça de Gal·la Placídia, del barri de Gràcia.

1. Responeu a les qüestions següents:

a) Què és un anticicló? Quin és el patró característic de circulació de l'aire en els anticiclons de cada hemisferi? Quin és el motiu d'aquest patró de moviment de l'aire?

[0,5 punts]

b) Quina relació hi ha entre la llarga presència d'un anticicló i l'increment dels nivells de NO_2?

[0,5 punts]

2. La normativa europea estableix que la mitjana anual d'emissions de NO_2 no ha de superar els 40 μg/m^3. En el 95 % de l'àrea metropolitana de Barcelona no es compleix aquesta normativa.

a) Quina relació hi ha entre la velocitat i la contaminació?
[0,2 punts]

b) Citeu dues conseqüències de l'emissió a l'atmosfera de NO_2.
[0,2 punts]

c) Completeu la taula sobre l'origen antròpic i les conseqüències de l'emissió a l'atmosfera dels contaminants següents:
[0,6 punts]

Contaminants atmosfèrics	*Origen antròpic*	*Conseqüències*
Monòxid de carboni		
Diòxid de carboni		
Òxids de sofre		

14

3. Proposeu quatre mesures, diferents de la que va posar en funcionament el Govern de la Generalitat, per a combatre els alts nivells de contaminació de diòxid de nitrogen. Expliqueu raonadament els avantatges d'aplicar-les.
[1 punt]

Mesura	*Avantatge*

OPCIÓ B

Exercici 3

[3 punts]

Els índexs climàtics són expressions matemàtiques que permeten resumir en un valor numèric els principals trets climàtics d'una àrea geogràfica. Un d'aquests índexs, el d'Emberger (Q), té l'expressió següent:

$$Q = 100P/(M^2 - m^2)$$

P = precipitació anual (en mm)
M = mitjana de les temperatures màximes del mes més càlid
m = mitjana de les temperatures mínimes del mes més fred

Aquest índex permet distingir els tipus de bioclimes mediterranis següents:

$Q < 20$	Àrid
$20 < Q < 40$	Semiàrid
$40 < Q < 80$	Subhumit
$Q > 80$	Humit

En la taula de sota podem observar les dades termomètriques i pluviomètriques de la localitat de Sant Boi de Llobregat registrades entre 1941 i 1970.

Sant Boi de Llobregat	*GN*	*FB*	*MÇ*	*AB*	*MG*	*JN*	*JL*	*AG*	*ST*	*OC*	*NV*	*DS*
Precipitació (mm)	36	35	48	50	40	35	32	52	80	87	57	53
Mitjana de temperatures màximes (°C)	13,4	14,4	17,2	19,6	22	26,1	29,1	28,4	26,3	22,6	16,6	13
Mitjana de temperatures mínimes (°C)	4,9	5,1	7,9	10	13,1	16,8	20	20,1	17,8	13,9	7,9	5,3

1. Responeu a les qüestions següents:

a) Quin és l'índex d'Emberger de la població de Sant Boi de Llobregat?

[0,75 punts]

b) A quin bioclima mediterrani pertany?
[0,25 punts]

2. A partir de la quantitat de precipitació (P) i la temperatura (t) mitjana mensual d'una àrea, podem classificar els mesos segons el grau d'humitat (com podem observar en la taula de sota) o fer una representació gràfica del clima d'una zona mitjançant, per exemple, els diagrames ombrotèrmics.

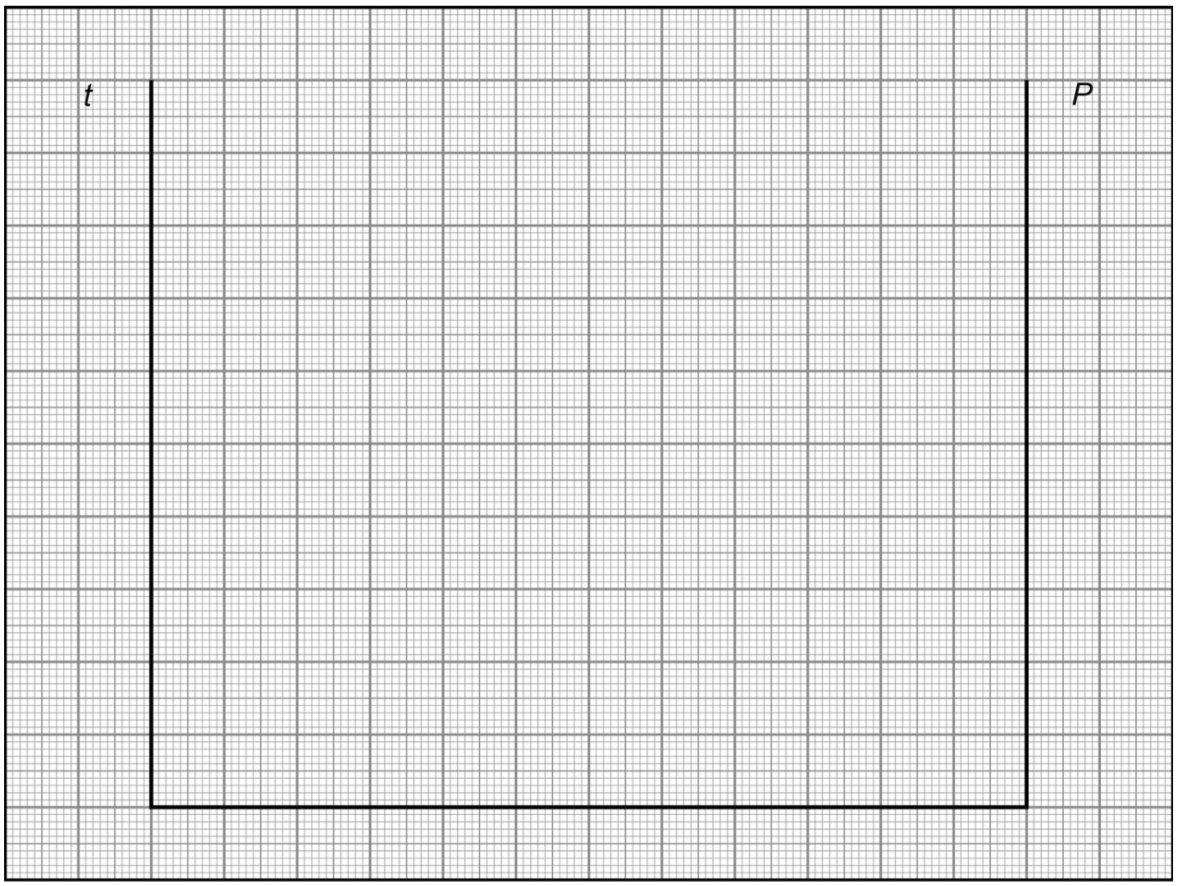
Classificació dels mesos segons el grau d'humitat	*Abreviació*	*Relació entre els valors de precipitació (P) i de temperatura (t)*
Sec	sec	$P < 1/10t$
Peràrid	par	$1/10t < P < t$
Àrid	ar	$t < P < 2t$
Subàrid	sar	$2t < P < 3t$
Subhumit	shu	$3t < P < 4t$
Humit	hu	$4t < P < 10t$
Perhumit	phu	$10t < P$

a) A continuació, classifiqueu els mesos segons el grau d'humitat.
[0,3 punts]

Sant Boi de Llobregat	*GN*	*FB*	*MÇ*	*AB*	*MG*	*JN*	*JL*	*AG*	*ST*	*OC*	*NV*	*DS*
Precipitació (mm)	36	35	48	50	40	35	32	52	80	87	57	53
Temperatura mitjana (°C)	9,15	9,75	12,55	14,80	17,55	21,45	24,55	24,25	22,05	18,25	12,25	9,15
Grau d'humitat (abreujat)												

b) Elaboreu el diagrama ombrotèrmic (climograma) corresponent a les dades recollides a la localitat de Sant Boi de Llobregat.

[0,5 punts]



c) Destaqueu la zona de la gràfica corresponent al període sec.

[0,2 punts]

3. En les zones costaneres del Mediterrani, a final d'estiu hi ha, tal com es pot observar en la taula del principi, risc de precipitacions abundants.

a) Com s'anomena aquest risc?
[0,5 punts]

b) Com es produeix?
[0,5 punts]

13

Exercici 4

[2 punts]

Molts compostos químics reaccionen amb els gasos de l'atmosfera, n'alteren la composició i, com a conseqüència, passen a ser nocius per a la biosfera. A continuació, recollim algunes d'aquestes reaccions:

$SO_2 + O_3 \rightarrow SO_3 + O_2$
$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$
$O_3 + NO_2 \rightarrow NO_3 + O_2$
$NO_3 + NO_2 \rightarrow N_2O_5$
$N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2\,HNO_3$

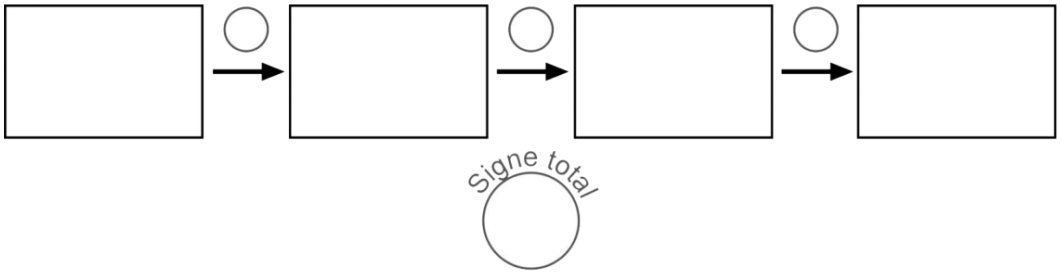
1. Responeu a les qüestions següents:

a) Quin problema ambiental pot causar el resultat de les reaccions anteriors?

[0,2 punts]

b) Hi ha una relació indirecta entre aquest efecte i el canvi climàtic. Empleneu l'esquema següent amb la seqüència encadenada de variables, els signes que corresponen a la relació entre dues variables consecutives i el signe total.

[0,6 punts]



c) Aquesta relació és un bucle de retroacció? Justifiqueu la resposta.

[0,2 punts]

2. Responeu a les qüestions següents:

a) Esmenteu dues fonts d'emissió antròpiques dels òxids de sofre a l'atmosfera i dues més dels òxids de nitrogen.

[0,5 punts]

Òxids de sofre	*Òxids de nitrogen*

b) Els efectes de la contaminació atmosfèrica es poden donar a escala local i a escala global. Esmenteu i descriviu breument un efecte de cada tipus (diferent de l'esmentat en les preguntes anteriors).

[0,5 punts]

Escala local	
Efecte	*Descripció*

Escala global	
Efecte	*Descripció*

9

OPCIÓ A

Exercici 3

[3 punts]

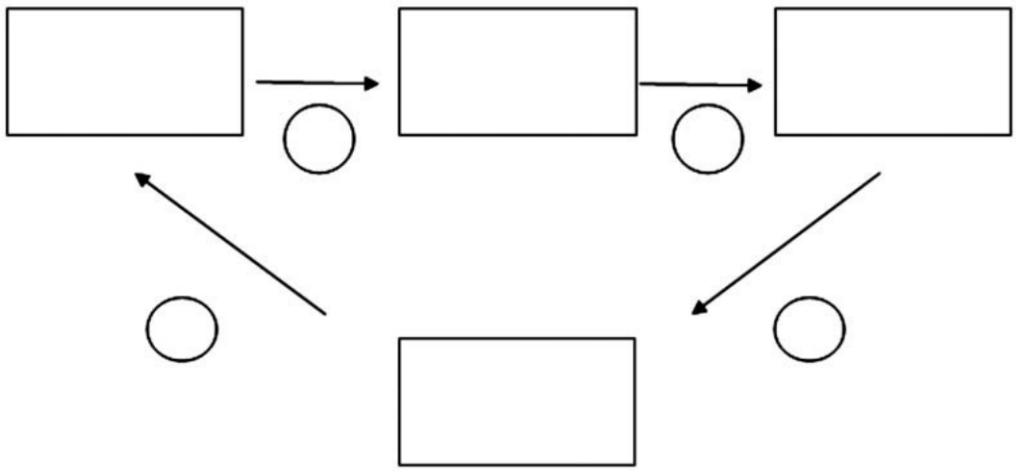
L'oceà Àrtic perd 300 000 km² de glaç en només un any

Tradicionalment, les pèrdues a la superfície de glaç que es produïen al setembre es recuperaven l'hivern següent. Ara sembla que no. Alguns científics creuen que l'Àrtic ha entrat en un cercle viciós i imparable. En fondre's el glaç a l'estiu augmenta la superfície d'aigua lliure de glaç. Aquesta aigua és fosca i absorbeix més radiació solar que el glaç, que en reflecteix una gran part; en absorbir més radiació l'Àrtic s'escalfa més i s'hi fon més glaç, amb la qual cosa augmenta la superfície d'aigua capaç d'absorbir la radiació, i així successivament.

Traducció i adaptació fetes a partir d'un text publicat a *El País* (18 maig 2006)

1. Escriviu, en els requadres, la seqüència de les variables esmentades en el text i poseu els signes de les relacions causals corresponents en els cercles. Digueu si es tracta d'un sistema en equilibri o en desequilibri. Justifiqueu la resposta.

[1 punt]



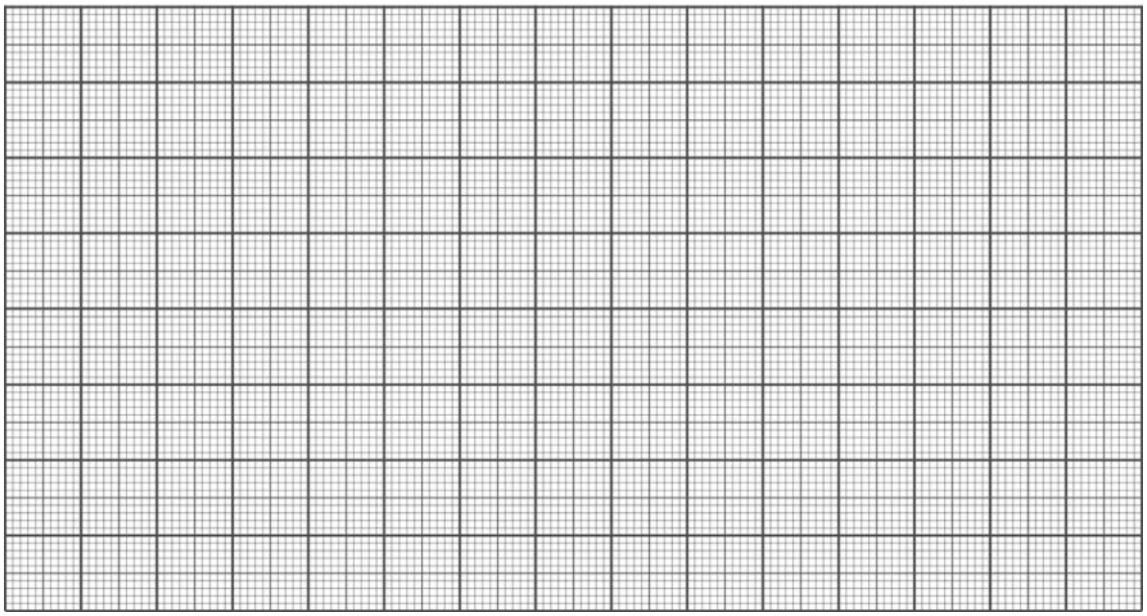
2. Les causes del desglaç són l'escalfament global i el canvi climàtic. Segons la notícia d'*El País*, el març del 1979 els satèl·lits van constatar una superfície glaçada de 16,5 milions de km^2 a l'oceà Àrtic; el març del 2005 era de 14,8 milions, i el març del 2006, de 15,5 milions. Recentment, diversos mitjans de comunicació han publicat, però, que l'any 2007 es va arribar a l'extensió mínima de la coberta de glaç i que el 2009 va augmentar la superfície glaçada un 9 % respecte al 2007 i es va quedar en una extensió semblant a la del 2005.

a) Calculeu el valor de la superfície coberta de glaç a l'oceà Àrtic el març de l'any 2007.

[0,5 punts]

b) Per a valorar l'evolució aproximada del glaç a l'oceà Àrtic en els darrers anys, a partir d'aquestes dades de la premsa, feu una gràfica que representi la superfície de la coberta de glaç des del 1979 fins al 2009.

[0,5 punts]



3. Tenint en compte que està majoritàriament acceptat que la reducció del glaç a l'oceà Àrtic durant els últims anys és un dels indicadors més importants de l'escalfament global, digueu si a partir de l'observació de la gràfica de l'apartat 2*b* podem dubtar de la veracitat de l'escalfament global. Justifiqueu-ho.

[1 punt]

OPCIÓ B

Exercici 3

[3 punts]

El dia 11 d'octubre de 2010, el Servei Meteorològic de Catalunya va emetre els avisos meteorològics següents:

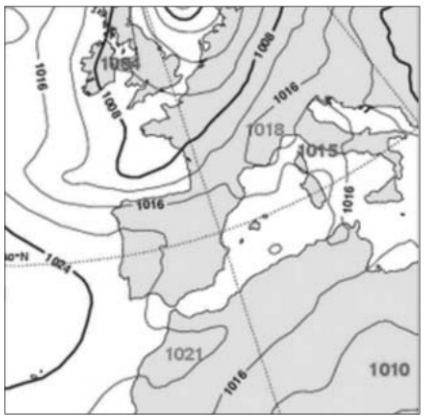
— Risc de nivell 2 per pluja, a les comarques del litoral català (acumulada > 200 mm / 24 hores).
— Risc de nivell 2 per estat de la mar, a les comarques del nord-est (superació del llindar: onades a la mar més grans de 4,00 metres [mar brava]).

I el dia 18 d'octubre de 2010:

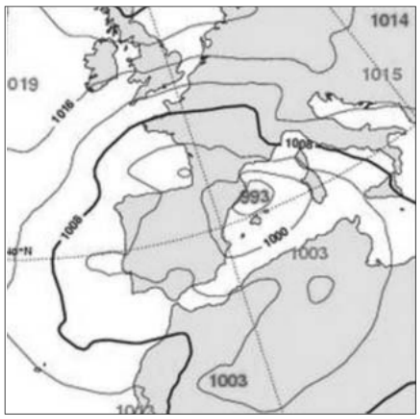
— Risc per vent de nivell 1, a la comarca de l'Alt Empordà (ratxa màxima > 35 m/s). L'avís especifica que el vent serà de component nord.

1. A quin mapa isobàric pot correspondre cadascun dels avisos esmentats? Justifiqueu la resposta a partir de la informació que aporten els mapes.

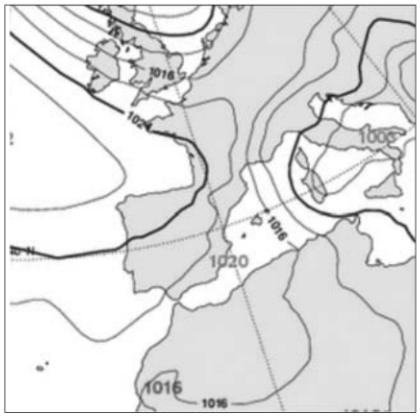
[1 punt]



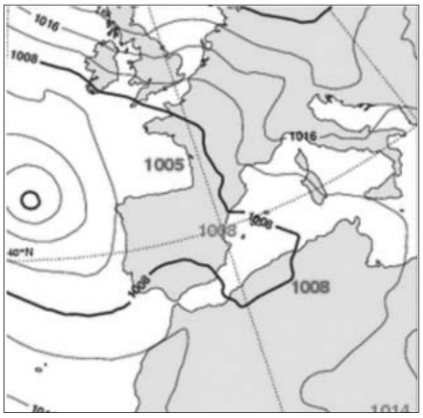
Mapa 1



Mapa 2



Mapa 3



Mapa 4

FONT: Agència Estatal de Meteorologia (AEMET).

Dia	*Mapa*	*Justificació*
11 d'octubre		
18 d'octubre		

2. Esmenteu un efecte de cadascuna d'aquestes situacions de risc i proposeu una mesura preventiva per a cada cas. Eviteu les repeticions.

[1 punt]

Situació de risc	*Efecte*	*Mesura preventiva*
Pluja		
Mar brava		
Vent		

3. Durant l'episodi de pluges, a la població de Sinera de Mar es produí una precipitació acumulada de 179 mm. En aquesta població s'havia construït un dipòsit de recollida d'aigües pluvials destinat al reg de parcs i jardins, amb una capacitat màxima de 8 000 m^3, que encara era buit. La població té una superfície enjardinada de 75 000 m^2 que necessita 0,8 L/m^2 d'aigua diaris de mitjana. Responeu a les qüestions següents:

a) Determineu la quantitat d'aigua acumulada al dipòsit si sabem que recull les aigües de les teulades dels edificis municipals, que sumen una superfície total de 35 000 m^2.

[0,25 punts]

b) Quin percentatge del dipòsit s'ha omplert?
[0,5 punts]

c) Quants dies podríem regar els jardins municipals amb l'aigua que s'ha acumulat durant aquest episodi?
[0,25 punts]

40. PAU 2010 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 1

Exercici 1 (obligatori)

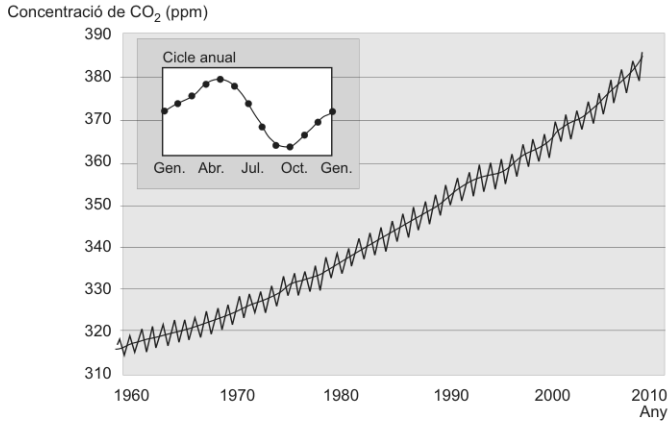
[3 punts]

El seguiment del CO_2 «compleix» mig segle

El químic Charles Keeling va iniciar el 1957 a Hawaii els primers mesuraments diaris de CO_2. El gràfic, en forma de corba, s'ha convertit en una icona ambiental

Fins a l'any 1957 no es considerava que el fum que produïen els cotxes o les centrals de carbó es pogués arribar a convertir en un problema. Hi havia la falsa idea que la Terra, per si sola, tindria capacitat suficient per a compensar el CO_2 suplementari originat per les activitats industrials.

Des de l'any 1957 fins al 2005, quan va morir, Keeling va mesurar, dia rere dia, el percentatge de CO_2 que hi havia a l'aire a prop del volcà Mauna Loa, a l'illa de Hawaii, un emplaçament allunyat de qualsevol font de contaminació i airejat per la brisa marina. Els resultats de l'anomenada *corba de Keeling* van ser els següents:



Adaptació feta a partir d'un text publicat a *El Periódico* (5 desembre 2007)

1. Llegiu el text anterior i responeu a les qüestions següents:

a) A quin problema es refereix el text? Anomeneu dos gasos diferents del CO_2 que produeixin els mateixos efectes.

b) A partir de l'anàlisi de la gràfica de la pàgina anterior, completeu el paràgraf següent:

Les primeres observacions van donar com a resultat unes concentracions de CO_2 de fins a _____ ppm, un _____ % superiors a les 280 ppm que, per mitjans indirectes, s'estima que hi havia a l'inici de la revolució industrial. La corba de Keeling manté una tendència constant, però el ritme d'increment s'ha accelerat en les últimes dècades. Així, el 1970 va arribar a _____ ppm, però el 1990 ja se situava en _____ ppm. El nivell actual (2008) de _____ ppm suposa una alça d'un _____ % respecte al valor del 1958.

2. Responeu a les qüestions següents:

a) Per què cada any s'observa una fluctuació acusada en els continguts de CO_2 atmosfèric?

b) Tal com indica el text, com podria la Terra, per si mateixa, tenir capacitat suficient per a compensar el CO_2 suplementari originat per les activitats industrials?

c) Si continués aquesta tendència d'augment de la concentració de CO_2 en l'atmosfera, indiqueu dos canvis importants que es podrien produir al planeta cap a final del segle XXI i les possibles conseqüències que tindrien.

3. En el protocol de Kyoto, signat el desembre del 1997, es va fixar com a objectiu la reducció en un 5,2 % de mitjana fins a l'any 2012 de les emissions de CO_2 a l'atmosfera als països desenvolupats, respecte a les emissions del 1990, amb la finalitat d'estabilitzar-ne la concentració a l'atmosfera. Perquè les reduccions no fossin tan dràstiques, es va parlar de mecanismes de flexibilitat, dels quals van destacar la compravenda d'emissions, el Mecanisme de Desenvolupament Net i la inclusió d'embornals de carboni. Expliqueu en què consisteix cadascun d'aquests mecanismes de flexibilitat.

Compravenda d'emissions	
Mecanisme de Desenvolupament Net	
Embornals de carboni	

41. PAU 2010 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 2

Exercici 2 (obligatori)

[2 punts]

AMENAÇA SOTA L'ÀRTIC

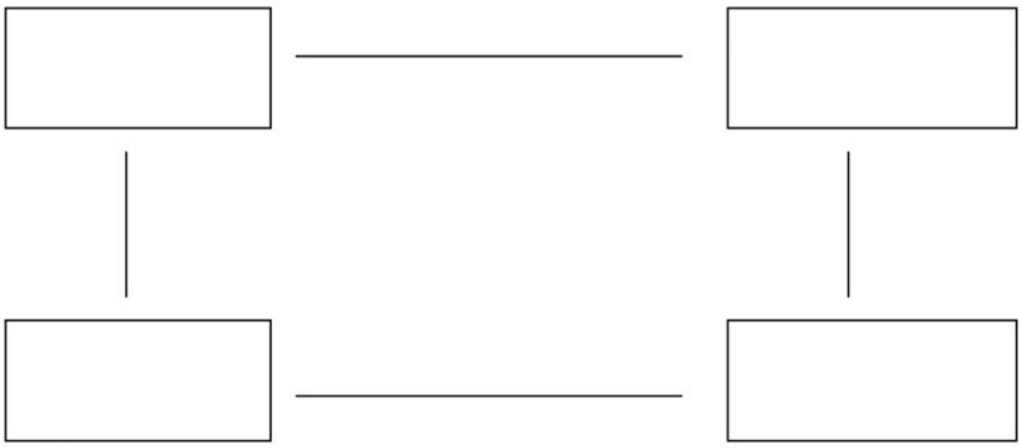
Milions de tones de metà —un gas d'efecte d'hivernacle— estan emergint a l'atmosfera des del fons marí de l'Àrtic a causa del desglaç que es produeix en aquesta regió a conseqüència de l'augment de la temperatura.

Molts investigadors temen que l'alliberament d'aquest gas causi una roda imparable que pugui accelerar el canvi climàtic. Com més pugin les temperatures, més gel es fondrà, i d'aquesta manera s'alliberarà més metà, fet que contribuirà a l'efecte d'hivernacle i a un altre augment de temperatures. Un no parar.

Traducció i adaptació fetes a partir d'un text publicat a *La Vanguardia* (24 setembre 2008)

1. Responeu a les qüestions següents:

a) A partir del contingut del text, confeccioneu un diagrama causal que relacioni l'alliberament de metà amb l'increment de l'efecte d'hivernacle i indiqueu si el resultat és de signe positiu o negatiu.



b) Expliqueu dues conseqüències de l'increment de l'efecte d'hivernacle que no s'esmenten en el text.

2. Responeu a les qüestions següents:

a) En què consisteix l'efecte d'hivernacle de la Terra? Indiqueu una conseqüència d'aquest efecte que en justifiqui la importància.

b) Anomeneu dos gasos d'efecte d'hivernacle diferents del metà.

42. PAU 2010 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4

[2 punts]

Quan es produeixen determinades condicions atmosfèriques, l'emissió de gasos causada per les activitats domèstiques, de transport i industrials pot originar nivells de contaminació alts a les àrees urbanes. Els gasos contaminants que es generen s'acumulen a l'atmosfera urbana i provoquen el que anomenem *boirum*.

1. Expliqueu quins tipus de boirum podem diferenciar i quines condicions atmosfèriques els regeixen.

2. Tot sovint, a l'atmosfera hi ha agents contaminants que poden ser produïts per la natura mateixa i, alhora, per l'activitat humana. Completeu el quadre següent indicant els dos possibles orígens (natural o de l'activitat humana) de cadascun dels gasos contaminants esmentats.

Gas contaminant	*Origen natural*	*Activitat humana*
Òxids de carboni		
Diòxid de sofre		
Òxids de nitrogen		

OPCIÓ B

Exercici 3

[3 punts]

La pluja àcida és un dels grans problemes ecològics amb què s'enfronten els països industrialitzats. Els boscos del Berguedà i dels ports de Beseit han experimentat els efectes de la pluja àcida. El funcionament de les centrals tèrmiques de Cercs (Barcelona) i d'Andorra (Terol) va ser, probablement, la causa de la destrucció d'extenses zones forestals al Berguedà, el Maestrat, Morella i Beseit.

1. Responeu a les qüestions següents:

a) Quins gasos s'alliberaven a les centrals de Cercs i d'Andorra, i d'on sortien?

b) Descriviu el procés de formació de la pluja àcida.

2. Esmenteu dues mesures que es puguin aplicar per a minimitzar o eliminar la formació de la pluja àcida i expliqueu-les.

Mesura	*Explicació*

3. L'aigua dels estanys formats per roques o sediments calcaris no té un grau d'acidesa apreciable, malgrat els efectes de la pluja àcida.

a) Quina és l'explicació d'aquesta circumstància?

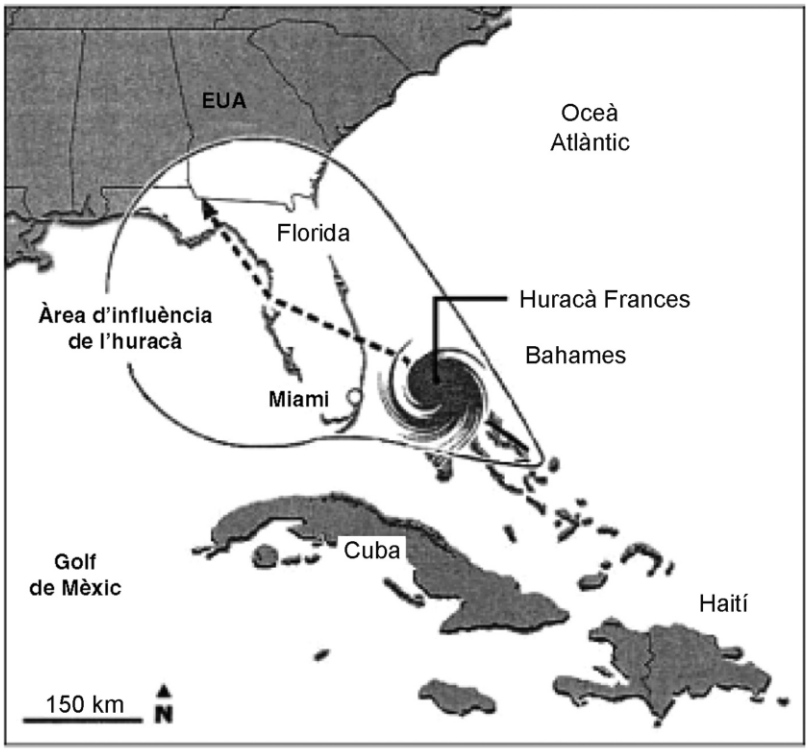
b) Tenint en compte aquesta particularitat, es podria combatre l'acidesa de qualsevol estany afectat per la pluja àcida?

44. PAU 2008 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció A)

Exercici 3

[2 punts]

A l'estat de Florida, l'arribada de l'huracà Frances (2004) va provocar l'evacuació d'uns tres milions de persones, la més gran que s'havia produït mai als Estats Units fins en aquell moment. El mapa adjunt mostra la trajectòria d'aquest huracà.



1. Responeu a les qüestions següents:

a) Com es forma un huracà?

b) Esmenteu dues diferències entre un huracà i un tornado.

2. Segons la trajectòria mostrada en el mapa anterior, l'àrea d'influència d'aquest huracà comprèn pràcticament tot l'estat de Florida.

a) Què passa quan un huracà afecta les zones costaneres?

b) Quina diferència hi ha en l'evolució d'un huracà quan aquest penetra a l'interior del continent i quan es dirigeix cap a les illes del Carib?

45. PAU 2008 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció A)

Exercici 3

[2 punts]

La Generalitat de Catalunya ha elaborat un pla de disminució de la contaminació atmosfèrica en molts municipis de la zona metropolitana de Barcelona. L'objectiu del pla és reduir la concentració de NO_2 en l'aire i la quantitat de partícules en suspensió que tinguin un diàmetre inferior a 10 μm.

1. Indiqueu si les quatre mesures que es proposen al quadre següent podrien ser útils o no per a assolir els objectius del pla. Justifiqueu totes les respostes.

Mesura	*Pot contribuir als objectius del pla? (sí/no)*	*Justificació*
Subvencionar els biocombustibles per al transport privat		
Eliminar centrals tèrmiques de cicle combinat de gas natural i substituir-les per altres de carbó		
Rebaixar els peatges als vehicles amb més ocupants		
Compactar la superfície de vies de circulació rodada no pavimentades		

7

2. A més de les mesures permanents, les autoritats responsables de la qualitat de l'aire en poden prendre d'altres d'emergència quan la contaminació a les zones urbanes assoleixi nivells elevats.

Indiqueu raonadament, segons la informació que es dóna a continuació, en quina de les dates pot ser més necessari activar alguna mesura d'emergència a Catalunya. Utilitzeu dos arguments com a mínim per a raonar-ho.

Data	*Situació meteorològica*
9 d'octubre	Hi ha una petita depressió situada al nord de les illes Balears i una bossa d'aire fred en alçada.
12 de novembre	Un front càlid travessa Catalunya.
14 de desembre	Un potent anticicló centrat a Còrsega afecta Catalunya de ple.

8

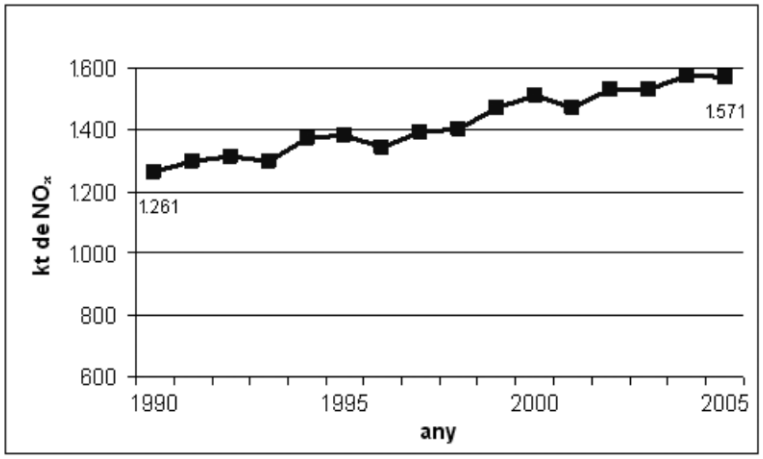
46. PAU 2008 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 1

Exercici 1 (obligatori)

[4 punts]

Segons unes dades publicades a la premsa el juliol del 2007, cinquanta ciutats espanyoles superen els límits legals de contaminació de l'aire. Entre els contaminants més destacats hi ha les PM10 (partícules de menys de 10 μm), els òxids de nitrogen i l'ozó.

En la gràfica següent es pot veure l'evolució de les emissions totals d'òxids de nitrogen entre els anys 1990 i 2005 en kt/any (kilotones/any):



1. Digueu quines són les fonts antropogèniques principals dels òxids de nitrogen i quines conseqüències tenen aquests per a les persones.

2

2. L'objectiu marcat per les directrius europees és disminuir les emissions totals de NO_x fins a les 847.000 tones l'any 2010.

a) Basant-vos en les dades de la gràfica, i si se segueix la mateixa tendència dels darrers quinze anys, calculeu en quin percentatge hauran augmentat les emissions d'òxids de nitrogen l'any 2010 respecte al 1990.

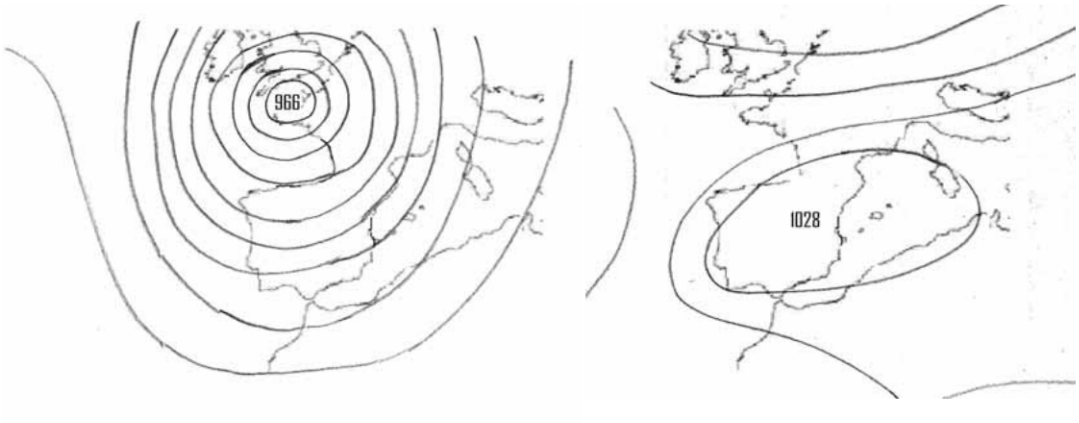
b) Si s'ha d'arribar a les 847.000 tones l'any 2010, en quin percentatge haurien de disminuir les emissions respecte al 2005?

3

3. El diari *La Veu del Matí* ha publicat que no es pensa prendre mesures per a rebaixar les emissions de contaminants, perquè les condicions meteorològiques a l'Estat espanyol impedeixen complir la legislació europea.

a) Creieu que és un argument vàlid? Justifiqueu la resposta.

b) Assenyaleu quina de les situacions meteorològiques següents, representades en els mapes isobàrics, impediria la dispersió dels contaminants atmosfèrics, i raoneu la vostra elecció.



Situació A Situació B

4

4. Responeu a les qüestions següents, referides als òxids de nitrogen:

a) Els òxids de nitrogen, combinats amb l'aigua atmosfèrica, poden ocasionar un problema ambiental que es dóna a escala local. Digueu quin és aquest problema ambiental i com es produeix.

	Quin és?	*Com es produeix?*
Problema ambiental		

b) Els òxids de nitrogen poden ocasionar també la formació d'un contaminant secundari. Digueu quin és aquest contaminant secundari i com es forma (reaccions químiques i condicions que l'afavoreixen).

5

OPCIÓ A

Exercici 2

[2 punts]

Quan es parla de contaminació atmosfèrica hi ha dos paràmetres que apareixen tot sovint: *emissió* i *immissió*. Tot i que, en general, hi ha una certa correlació entre ells, no són necessàriament equivalents; perquè l'atmosfera disposa de mecanismes que poden dispersar o concentrar els contaminants o, fins i tot, modificar-ne la naturalesa.

1.

a) Què són els *nivells d'immissió de contaminants atmosfèrics*?

b) Completeu la taula sobre la influència dels factors meteorològics següents sobre els nivells d'immissió atmosfèrics.

Factors meteorològics	*Elimina/dispersa/concentra*	*Explicació*
Les inversions tèrmiques		
El vent i les turbulències		
La pluja i la neu		

2.

a) Què són els *nivells d'emissió de contaminants atmosfèrics*?

b) Completeu la taula sobre l'origen i les conseqüències de l'emissió a l'atmosfera dels contaminants següents:

Contaminants atmosfèrics	*Origen*	*Conseqüències*
Òxids de sofre		
Òxids de carboni		
Hidrocarburs		

Exercici 3

[2 punts]

Trampes per a capturar CO_2

Segons un estudi realitzat pel Panell Intergovernamental sobre el Canvi Climàtic (IPCC), cap a l'any 2050, amb la utilització de tecnologies de segrest, podríem sostraure entre un 20 % i un 40 % del diòxid de carboni (CO_2) de les emissions mundials que s'enviaran a l'atmosfera.

El segrest del gas és una tecnologia encara en desenvolupament que s'aplicaria a les fonts que l'emeten per a enviar-lo cap a formacions geològiques sedimentàries profundes, naturals i estables, com ara les mines abandonades, els jaciments de petroli o gas, o els aqüífers salins profunds, etcètera.

Algun dels riscos, tant a escala global com local, és l'escapament dispers i gradual per fractures i/o desperfectes no localitzats que resulta difícil de controlar.

1. Digueu quines conseqüències podria tenir una fuita del CO_2 confinat en cadascuna d'aquestes situacions:

Situació	*Possibles efectes*
Éssers vius del subsòl	
Aigües subterrànies	
Atmosfera	

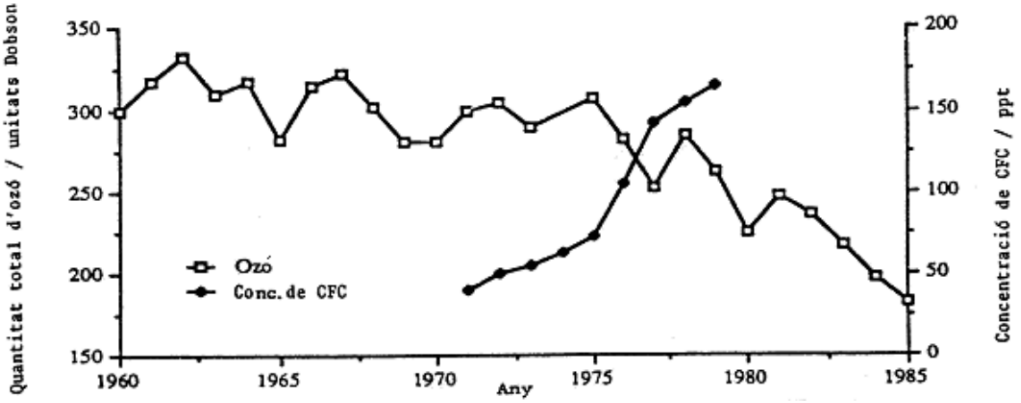
2. Indiqueu quina o quines de les principals fonts d'emissió d'aquest gas són les que més podrien beneficiar-se d'aquesta tecnologia. Justifiqueu la resposta.

49. PAU 2007 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció B)

Exercici 3

[2 punts]

La contaminació atmosfèrica pot tenir conseqüències a escala global. Entre aquests efectes globals s'inclou el forat de la capa d'ozó. En la gràfica s'observa l'evolució dels continguts atmosfèrics d'ozó (període 1960-1985) i de CFC (període 1971-1979) enregistrats el mes d'octubre a l'Antàrtida.



1. Establiu una hipòtesi de la relació entre els dos gasos representats en la gràfica al llarg del període assenyalat.

2.

a) Esmenteu dos gasos contaminants més, emesos com a conseqüència de les activitats humanes, que intervenen en la destrucció de l'ozó estratosfèric.

b) Anomeneu dos efectes que es produirien sobre els éssers humans, la fauna, la flora o el medi en general si es reduís l'ozó estratosfèric.

Exercici 4

[2 punts]

En les qüestions següents, marqueu l'ÚNICA resposta que considereu vàlida. Per cada resposta errònia es descomptarà un 33 % de la puntuació de la pregunta. Per les preguntes no contestades no hi haurà cap descompte.

1. L'ozó troposfèric (O_3) és un contaminant que, si arriba a concentracions elevades, pot ser molt perillós per a la salut humana.

En la taula següent es mostren les cinc mesures més elevades de nivells mitjans d'immissió d'ozó en una hora de temps que s'han mesurat a la ciutat de Lespau en els anys 2005 i 2006.

Dia	*Hora*	*Concentració d'ozó*
Dijous, 9 de juny 2005	16.00 h - 17.00 h	220 $\mu g/m^3$
Dimecres, 14 de juliol 2005	16.00 h - 17.00 h	235 $\mu g/m^3$
Dijous, 25 de maig 2006	15.00 h - 16.00 h	227 $\mu g/m^3$
Divendres, 7 de juliol 2006	15.00 h - 16.00 h	215 $\mu g/m^3$
Dimecres, 13 de setembre 2006	16.00 h - 17.00 h	210 $\mu g/m^3$

1.1. D'on procedeix l'ozó que es detecta a les capes baixes de la troposfera?

a) De la capa d'ozó de l'estratosfera.
b) De la reacció de l'oxigen atmosfèric amb els clorofluorocarburs (CFC).
c) D'algunes activitats industrials (fabricació de neveres) i de la depuració i potabilització d'aigua.
d) De la reacció de l'oxigen amb els òxids de nitrogen.

1.2. Els especialistes creuen que el fet que tots els màxims s'enregistrin entre finals de la primavera i l'estiu no és del tot casual. Quin pot ser el motiu en què es basen per a fer aquesta afirmació?

a) Coincideix amb l'hivern austral, màxim habitual del forat de la capa d'ozó.
b) La radiació solar afavoreix la formació de l'ozó.
c) El funcionament dels aires condicionats fa que s'emetin més contaminants responsables de l'acumulació d'ozó.
d) És l'època amb més vents càlids del sud, que impedeixen que es dispersin bé els contaminants.

1.3. Quin dels motius següents pot justificar que en la taula de concentracions de la ciutat de Lespau no hi hagi cap mesurament de màxim en cap de setmana ni en dia festiu?

a) Hi ha menys circulació de cotxes a la ciutat.
b) Per atzar. De fet, és igual de probable qualsevol dia de la setmana.
c) Hi ha menys demanda elèctrica i les centrals tèrmiques baixen la producció.
d) Les fonts emissores d'ozó (depuradores, indústries, hospitals…) tenen menys activitat.

9

1.4. Justifiqueu la resposta de la pregunta anterior (1.3).

2. Els moments de màxima concentració de contaminació a les ciutats estan relacionats amb certes condicions meteorològiques. Per això, els responsables de salut pública de les ciutats han d'estar atents per a prendre les mesures corresponents quan la qualitat de l'aire baixa de manera significativa.

2.1. Quin perill comporta l'elevada concentració d'ozó troposfèric?
a) L'afavoriment de la pluja àcida.
b) La interferència en el transport d'oxigen a la sang.
c) Que produeix una olor molt desagradable.
d) La irritació de les vies respiratòries.

2.2. Molt sovint, l'endemà dels dies de pluja la visibilitat a les ciutats és millor i la contaminació atmosfèrica és menor. Quin dels motius següents contribueix a aquesta disminució de la contaminació atmosfèrica?
a) En dies de pluja, l'emissió natural d'ozó és menor.
b) Les situacions anticiclòniques que segueixen les pluges ajuden a la dispersió de contaminants.
c) En dies de pluja l'emissió de certs gasos contaminants disminueix perquè hi ha menys trànsit.
d) Les gotes de pluja arrosseguen contaminants de l'atmosfera cap a terra.

2.3. Quina opció de la llista de condicions meteorològiques següents és la que afavoreix concentracions d'ozó més elevades?
a) Baixes pressions, calor i bona visibilitat.
b) Altes pressions, forta insolació i sense vent.
c) Baixes pressions, forta insolació i humitat elevada.
d) Altes pressions, calor i humitat elevada.

2.4. Justifiqueu la resposta de la pregunta anterior (2.3).

OPCIÓ A

Exercici 2

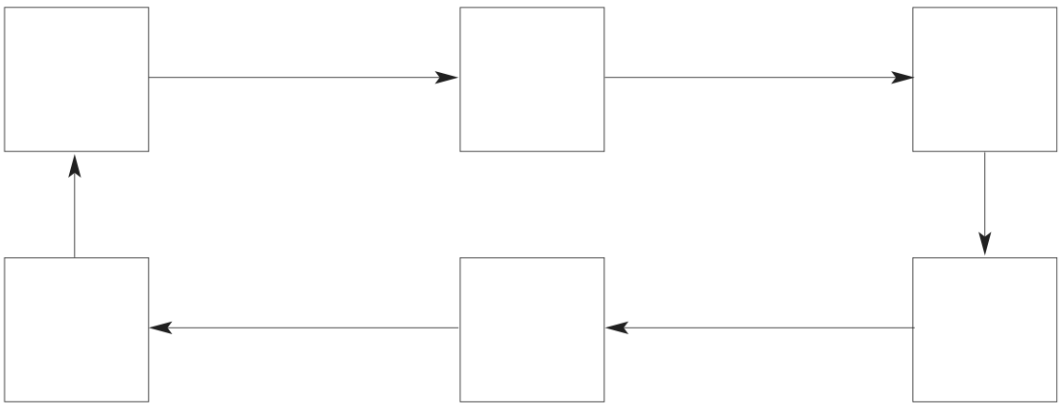
[2 punts]

La disminució de la concentració d'ozó a l'estratosfera és més important a la zona de l'Antàrtida a causa de les baixes temperatures. En un estudi publicat sobre l'estratosfera d'aquest continent es va arribar a les conclusions següents:

El clor reacciona amb l'ozó a l'estratosfera i provoca una baixada en la concentració de O_3. S'ha detectat que la presència d'òxids de nitrogen el protegeixen, ja que atrapen el clor i eviten que reaccioni.

A l'Antàrtida, quan la **temperatura** baixa a l'hivern, es formen núvols estratosfèrics polars (**NEP**) de gel, que arriben a –83 °C. Aquests núvols es desenvolupen sobre nuclis de condensació formats, a vegades, per $\mathbf{NO_2}$. En els núvols, aquest gas reacciona amb aigua i es forma HNO_3, que cau amb la neu. Aquesta pèrdua de nitrogen produeix un alliberament de clor i, per tant, una disminució de l'**ozó**. Si aquest gas disminueix, també ho fa l'absorció de **radiacions ultraviolades**, la **temperatura** a l'estratosfera baixa i es formen més núvols […].

1. El sistema descrit en l'estudi és de realimentació. Per analitzar-lo, feu un diagrama per tal d'establir les relacions (negatives o positives) que hi ha entre les diferents variables que hi intervenen (en negreta en el text) i indiqueu si el sistema és de realimentació positiva o bé negativa.



5

2. Segons l'article, la presència d'òxids de nitrogen és important, ja que atrapen el clor i eviten que reaccioni.

a) Quines reaccions es produeixen a l'estratosfera que expliquen la disminució de la concentració d'ozó a causa de la presència de clor?

b) Indiqueu dos efectes que produeix la disminució de l'absorció de les radiacions ultraviolades sobre els éssers vius i les activitats humanes.

6

Opció A

Exercici 2A [2 punts]

Llegiu el text següent, publicat al suplement del diari *El Punt* el 25 de setembre del 2005.

Déu i el medi ambient

(dins: «Més que un huracà». Revista *Presència*, setembre del 2005)

Abans que el *Katrina* toqués terra, Bush va dir públicament que la millor manera d'ajudar els estats del sud era pregant per ells.

L'ultraconservadorisme religiós no afavoreix gens la ciència, però malgrat tot s'han començat a sentir veus crítiques sobre la política ambiental de l'administració republicana. No es tracta només del canvi climàtic i dels acords no signats de Kyoto. Segons els investigadors, l'extracció de petroli al golf de Mèxic i la navegació de petroliers han arrasat els aiguamolls que protegien de manera natural la costa.

I. Casellas

1. En referència als acords no signats de Kyoto:

   a) Expliqueu què es el protocol de Kyoto i quin objectiu es marca per al 2012.

   b) Per què creieu que l'autor del text relaciona el canvi climàtic amb els acords no signats de Kyoto?

2. L'autor del text afirma que l'extracció de petroli al golf de Mèxic i la navegació de petroliers han arrasat els aiguamolls (maresmes) que protegien la costa.

   a) Formuleu una hipòtesi sobre la desaparició dels aiguamolls.

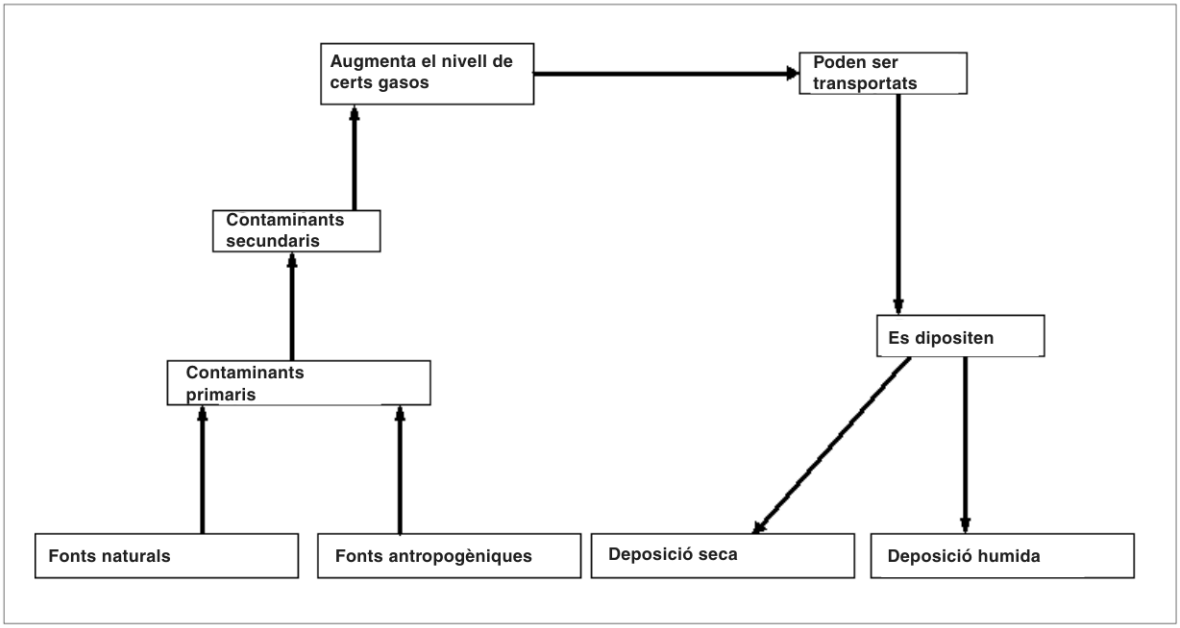
   b) El petroli és una font d'energia no renovable. Expliqueu el concepte d'energia no renovable.

   c) Segons les dades de què disposeu, poseu un exemple d'energia renovable que es podria explotar a la zona del golf de Mèxic i expliqueu en què consisteix i per què l'heu escollit.

53. PAU 2006 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció B)

Exercici 4B [2 punts]

L'esquema següent mostra la dinàmica que segueixen alguns contaminants atmosfèrics.



1. a) Completeu la taula següent amb dues fonts d'emissió de SO_2 d'origen natural i dues fonts d'emissió produïdes per l'ésser humà.

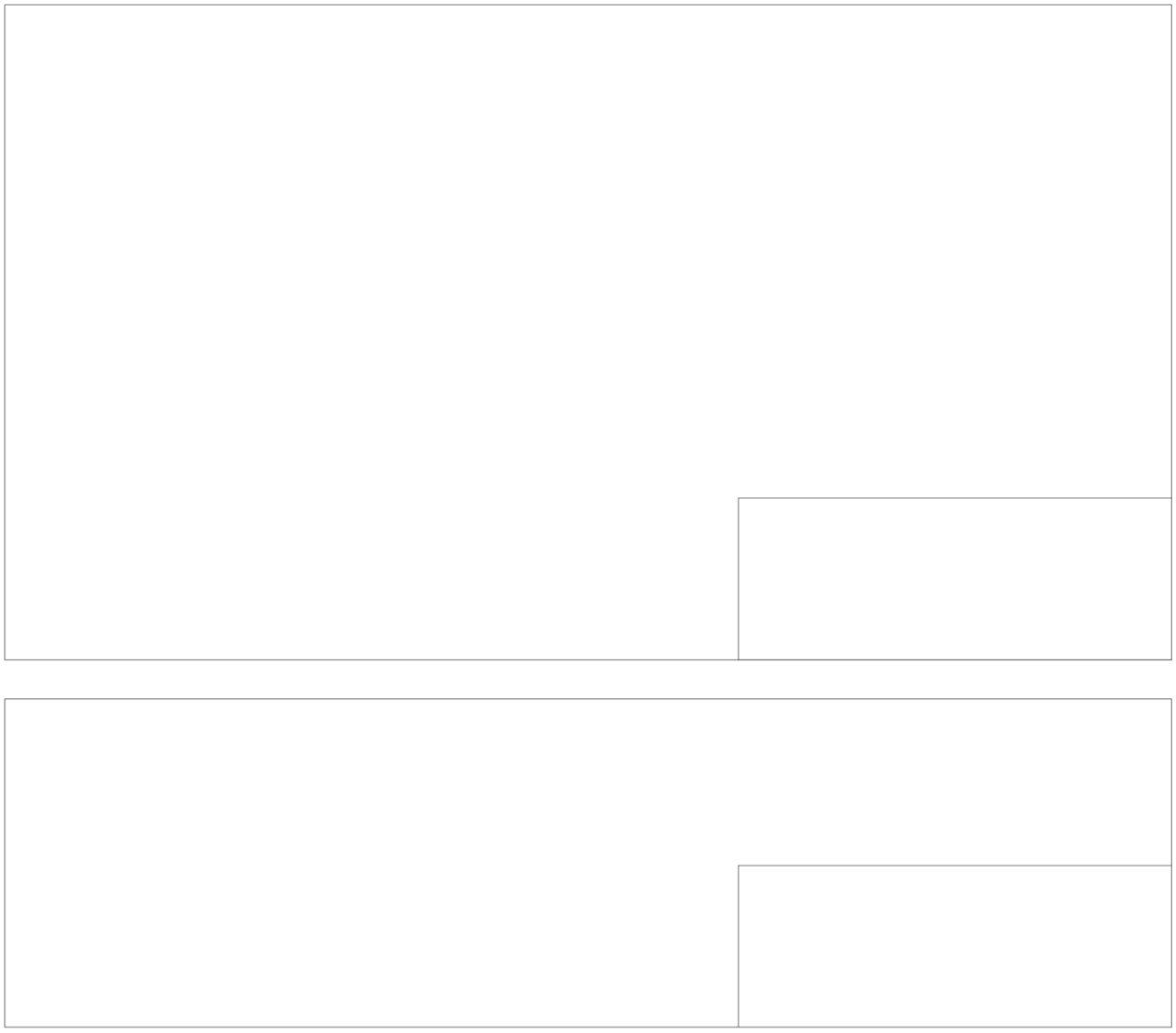
Origen natural	**1.**
	2.
Origen antropogènic	**1.**
	2.

b) Quin és el procés de formació dels contaminants secundaris a partir del diòxid de sofre?

2. a) Expliqueu, d'acord amb l'esquema anterior, el procés de formació de la pluja àcida.

b) Quins són els efectes de la pluja àcida?

Etiqueta
del corrector



Etiqueta
identificadora de l'alumne

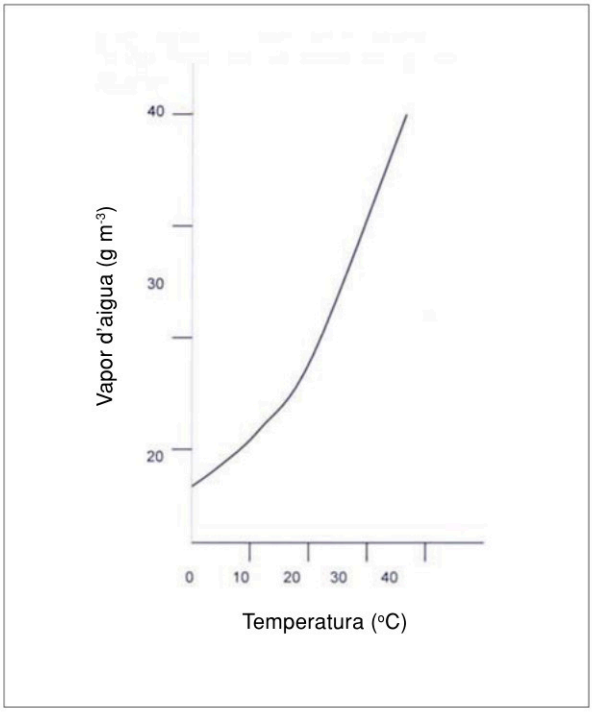
54. PAU 2006 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció B)

Exercici 3B [2 punts]

Llegiu els següents paràgrafs extrets i adaptats de l'"Informe sobre el canvi climàtic a Catalunya" (CADS, 2005) i responeu a les preguntes que segueixen.

> Un altre dels processos de retroacció més importants del clima és la dependència del contingut màxim de vapor d'aigua de l'amosfera respecte a la temperatura. Així, a mesura que la temperatura augmenta, la quantitat de vapor d'aigua de l'aire saturat és més gran. En aquest sentit, cal tenir present que el vapor d'aigua és el principal gas amb efecte hivernacle, i, per tant, l'augment del vapor d'aigua a l'atmosfera fa créixer la seva capacitat de captació d'energia terrestre.
>
> D'acord amb les relacions que ens proporciona la termodinàmica, un canvi de temperatura d'uns tres graus porta associat un canvi d'un 20% en la pressió de vapor de saturació. No obstant això, s'observa que la humitat relativa de l'atmosfera a les latituds mitjanes i altes (més de 35-40º) tendeix a romandre constant encara que l'aire experimenti grans variacions estacionals.
>
> (Adaptat de J. E. Llebot)

1. a) El gràfic adjunt mostra la relació entre temperatura i humitat comentada en el text. A quin tipus d'humitat (relativa o absoluta) es refereix l'eix d'ordenades? En què es distingeixen?



b) Suposant que no hi ha limitació de disponibilitat d'aigua, en quina estació de l'any la humitat absoluta és major?

2. a) Relacioneu els processos que segueixen mitjançant fletxes amb signes + o – que il·lustrin la relació que s'exposa en el text. Indiqueu de quin tipus de retroacció es tracta (positiva o negativa).

Temperatura	Humitat atmosfèrica absoluta
Efecte hivernacle	Captació d'energia terrestre

b) Sabent que l'augment de la humitat absoluta incrementa l'efecte hivernacle, on creieu que es notarà més l'augment d'aquest efecte hivernacle, en les zones tropicals (temperatura mitjana superior a 20º C) o en les zones temperades i polars (temperatura mitjana inferior a 20º C)? Justifiqueu-ho a partir del gràfic, on s'observa un canvi de pendent d'aproximadament 20º C.

55. PAU 2006 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4A [2 punts]

1. En les qüestions següents, marqueu **l'única resposta** que considereu vàlida. Cada resposta errònia descompta un 33% de la puntuació prevista per a cada pregunta. Per contra, les preguntes no contestades no tindran cap descompte.

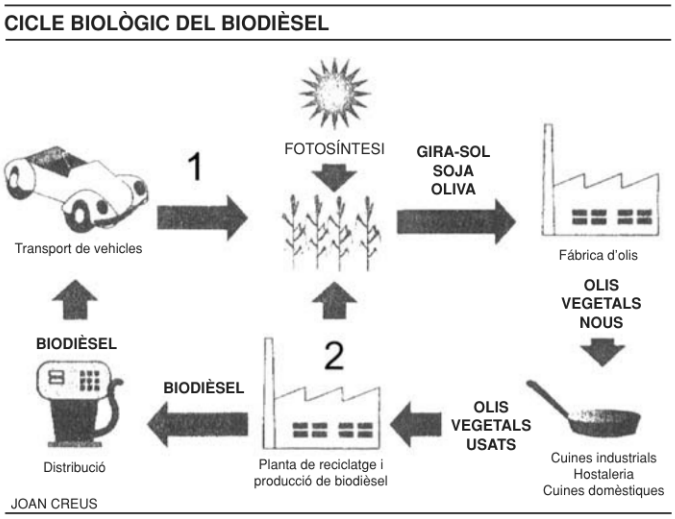
La Veu del Matí

Un nou carburant per al nou segle

Redacció

Sinera de Mar començarà a produir biodièsel a partir del proper estiu. L'empresa Sinera Sostenible, SL, té previst acabar la construcció de la factoria per produir aquest carburant.

El biodièsel és un carburant fabricat a partir d'olis vegetals reciclats, com l'oli d'oliva, soja o gira-sol. Així queda tancat el cicle mediambiental, ja que fins ara aquests olis anaven a parar a les clavegueres. Quan l'empresa metropolitana de transport utilitzi aquest combustible l'emissió de CO_2 es podrà considerar neutra i es disminuirà també l'emissió d'altres gasos contaminants perillosos com els òxids de nitrogen o de sofre.



Contesteu les qüestions següents relacionades amb el cicle del carburant del qual es parla en el text i amb l'impacte ambiental que representen els mitjans de transport.

1.1. A fi de completar el dibuix del cicle del carburant, quins conceptes caldria posar a les fletxes 1 i 2 de la figura?
   a) 1. CO_2; 2. Fabricació d'adobs.
   b) 1. Font d'immissió; 2. Metà.
   c) 1. Font emissora; 2. Metà.
   d) 1. Contaminant secundari; 2. CO_2.

1.2. A part de CO_2, els gasos contaminants emesos pels vehicles de gasolina i gasoil convencionals són:
   a) òxids de nitrogen i òxids de sofre.
   b) ozó i monòxid de nitrogen.
   c) metà i ozó.
   d) àcids orgànics i hidrocarburs.

1.3. Segons l'article, l'emissió de CO_2 es pot considerar neutra; això significa que en "utilitzar biodièsel:
   a) no s'emet aquest gas".
   b) la quantitat que s'emet és compensada per la fotosíntesi".
   c) s'emet aquest gas, però de manera menys abundant".
   d) no es produeix l'efecte de pluja àcida".

1.4. Justifiqueu la resposta de la pregunta anterior (1.3).

2. Una hipòtesi sobre el consum d'aquests tipus de combustible és que disminueix l'emissió de NO_2 i també de SO_2. Contesteu les qüestions següents relacionades amb aquesta hipòtesi.

2.1. Indiqueu quina frase pot servir per completar l'afirmació següent: "Disminuir els nivells de NO_2 milloraria la qualitat sanitària de la ciutat, ja que aquest gas contribueix a:
   a) disminuir l'aparició de boirums".
   b) augmentar l'eutrofització".
   c) disminuir la pluja àcida".
   d) augmentar les malalties respiratòries".

2.2. Els efectes del SO_2 en l'atmosfera estan relacionats amb:
   a) l'aparició de boirums fotoquímics a les ciutats.
   b) el principal gas que provoca l'augment de l'efecte hivernacle.
   c) la producció de pluja àcida.
   d) l'aparició de l'ozó de manera secundària.

2.3. Els òxids de nitrogen que es produeixen en la combustió dels motors de gasolina i gasoil:
   a) no produeixen efecte hivernacle, ja que no absorbeixen radiació infraroja.
   b) produeixen boira fotoquímica quan hi ha molta insolació.
   c) produeixen inversions tèrmiques, ja que absorbeixen radiació.
   d) no produeixen partícules en suspensió.

2.4. Justifiqueu la resposta de la pregunta anterior (2.3).

56. PAU 2006 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció B)

Exercici 3B [2 punts]

En la taula següent es mostren les condicions atmosfèriques dels dies 19 de juliol de 2004 i 19 de juliol de 2005 a la ciutat de Smogcity.

	Dimarts 19 de juliol de 2004	**Dimecres 19 de juliol de 2005**
Estat del temps	assolellat	assolellat
Pressió atmosfèrica	1.018 HPa (hi ha un potent anticicló)	1.012 HPa (hi ha una depressió relativa)
Temperatura màxima	25º C	25º C
Velocitat del vent	baixa	baixa
Estat del temps els dies anteriors	temps estable	els tres dies anteriors hi ha hagut pluja i vent

1. Tenint en compte el procés de formació de l'ozó troposfèric, justifiqueu, utilitzant dos arguments, en quin dels dos dies hi havia més risc que els nivells d'ozó assolits fossin perillosos per a la salut. Considereu que l'emissió de gasos contaminants fos la mateixa en els dos dies.

2. L'ozó és un gas que pot ser molt beneficiós o molt perjudicial.

   a) Quins efectes perniciosos per a la salut té l'ozó troposfèric?

   b) Quins efectes beneficiosos té la presència d'ozó a l'estratosfera?

57. PAU 2005 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 2 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 2A [2 punts]

L'article adjunt presenta 5 errors científics. Identifiqueu els errors i comenteu-los.

La Veu del Matí, 24 de setembre de 2004

La NOAA (Administració Oceànica i Atmosfèrica dels Estats Units), que dirigeix les investigacions climatològiques, el mes de maig passat va anunciar que es preveia una activitat superior a la normal en la temporada d'huracans de l'oceà Atlàntic, entre l'1 de juny i el 30 de novembre d'enguany. Fins avui, ja s'han format deu tempestes tropicals, de les quals set han assolit la força d'un huracà.

Les tempestes tropicals són depressions de dimensió entre petita i moderada (de 200 a 600 km de diàmetre), amb pressions molt baixes a la part central (normalment inferiors a 1096 mb). Quan generen vents superiors a 60 km/h parlem d'huracà. Els huracans o ciclons s'originen a tots dos costats de l'equador, entre els 20 i els 40º de latitud, en els mesos en què la temperatura superficial de l'aigua és superior als 26-27 ºC. La temperatura elevada de l'aigua afavoreix una evaporació molt intensa, que provoca l'ascensió d'aire humit i l'entrada d'aire fred a les capes baixes. Si aquest fenomen es produeix en latituds on actua la força de Coriolis (que és màxima a l'equador i disminueix a mesura que ens n'allunyem), l'aire ascendent adquireix el moviment circular propi de l'huracà.

No s'han de confondre els huracans amb els tornados, depressions de dimensions encara més petites amb un grau de turbulència molt intens i en les quals la velocitat de l'aire és molt alta. A diferència dels tornados, que causen importants inundacions, l'efecte destructiu dels huracans se centra en la força del vent.

	Errors	Comentari del text correcte
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

58. PAU 2005 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 2 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 2B [2 punts]

La comarca del Sinerès s'està plantejant el seu futur energètic. A fi d'obtenir energia elèctrica, s'estan estudiant diverses opcions. La taula següent conté informació que s'utilitzarà per a prendre la decisió.

APORTACIONS DE GASOS A L'ATMOSFERA PROCEDENTS DE DIFERENTS FORMES DE PRODUCCIÓ D'ELECTRICITAT
(en tones per GWh d'electricitat produïda)

Font d'energia	Gasos		
	CO_2	NO_2	SO_2
Carbó	1058,200	2986,000	2,971
Gas natural (cicle combinat)	824,000	0,251	0,336
Fotovoltaica	0	0,008	0
Biomassa	0	0,614	0,154
Geotèrmica	56,800	0	0
Eòlica	0	0	0
Solar tèrmica	0	0	0
Hidràulica	0	0	0

Adaptat de: US Departament of Energy, Council for Renewable Energy Education

1. Les opcions amb més possibilitats fins ara són, d'una banda, una central tèrmica de gas natural i, de l'altra, un parc eòlic complementat amb una central d'obtenció d'energia a partir de la biomassa.
   a) Tant el parc eòlic com la central de cicle combinat tindrien una producció energètica anual prevista de 80 GWh. Quant CO_2 es deixaria d'emetre cada any amb l'opció eòlica enfront de l'opció de gas natural?

b) Com expliqueu que el balanç de l'aportació de CO_2 a l'atmosfera procedent de la planta de biomassa (on es cremen restes vegetals) sigui zero?

2. Segons un informe previ, es va descartar l'opció de construir una central tèrmica de carbó per dos motius ambientals:
   1. Perquè superaria els drets d'emissió que permet el protocol de Kyoto.
   2. Perquè incrementaria el risc de contaminació per ozó.

   a) A quin dels gasos esmentats a la taula es refereixen els drets d'emissió de Kyoto?

   b) Per quin motiu augmentaria el risc de contaminació per ozó, si no se n'emet gens?

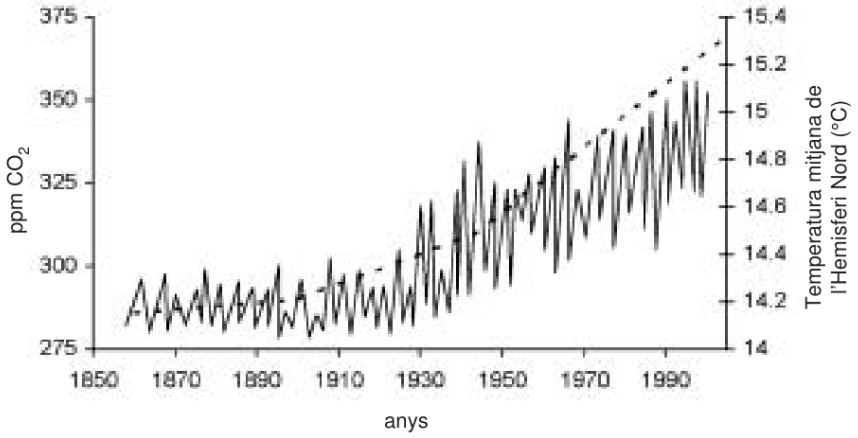
   c) En quines condicions atmosfèriques podria ser més elevat el risc de contaminació per ozó?

59. PAU 2005 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 2 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 2B [2 punts]

El gràfic següent mostra l'evolució a l'Hemisferi Nord del contingut en anhídrid carbònic i la temperatura els darrers 150 anys. La línia contínua correspon a l'evolució de la temperatura mitjana, mentre que la línia discontínua correspon a l'evolució del contingut en anhídrid carbònic en l'atmosfera.



1.

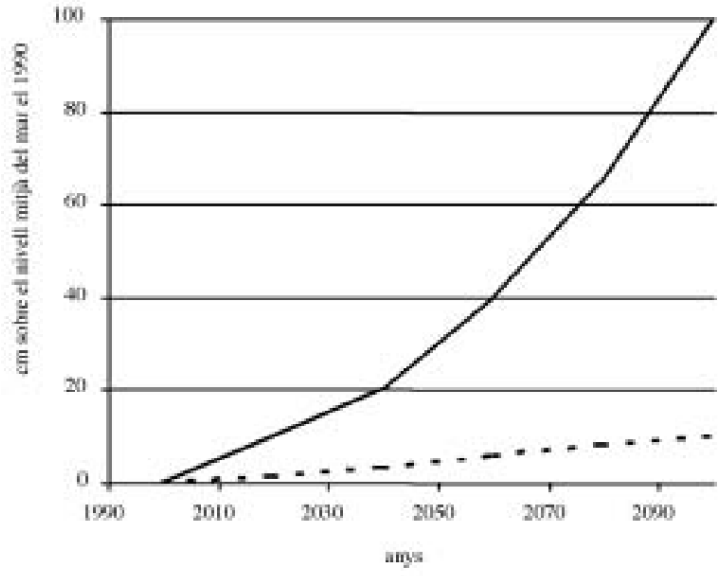
a) Com s'anomena el fenomen que il·lustra el gràfic?

b) Expliqueu quina és la causa de la relació existent entre el contingut de CO_2 i la temperatura mitjana de l'atmosfera.

c) En el quadre següent, indiqueu quin és l'origen del CO_2 contingut a l'atmosfera. Anomeneu dos gasos més que tinguin un efecte semblant i indiqueu-hi llur origen.

Gas	Origen
CO_2	

2. En el gràfic següent es mostra l'evolució previsible del nivell mitjà del mar en dos possibles escenaris. En un primer escenari, si no es redueixen les emissions de CO_2 a l'atmosfera i aquestes continuen al mateix ritme que ara (cas A); en un segon escenari, si es redueixen les emissions (cas B).



a) Indiqueu sobre el gràfic quina línia correspon a cada escenari (es descomptaran punts per assignació incorrecta).

b) Expliqueu per quins motius l'increment de temperatura mitjana al planeta pot fer augmentar el nivell del mar, i citeu un dels efectes possibles en el cas que no es reduïssin les emissions.

60. PAU 2005 · Juny · Sèrie 4 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4A [2 punts]

1. En les qüestions següents, marqueu **l'única resposta** que considereu vàlida. Cada resposta errònia descompta un 33% de la puntuació prevista per a cada pregunta. Per contra, les preguntes no contestades no tindran cap descompte.

   A la taula següent podeu observar l'evolució dels nivells de diòxid de nitrogen i d'ozó en una ciutat durant un dia d'hivern i un dia d'estiu.

	NO_2 (µg /m^3)		O_3 (µg /m^3)	
HORA	Hivern	Estiu	Hivern	Estiu
7	20	38	14	14
12	19	22	31	113
14	12	11	62	133
18	18	31	40	176
21	26	68	15	87

1.1. Les dades de la taula mostren nivells:
   a) d'immissió.
   b) guia.
   c) d'emissió.
   d) límit permesos.

1.2. A les ciutats les fonts principals d'emissió de diòxid de nitrogen són:
   a) les calefaccions que utilitzen carbons de baixa qualitat.
   b) els aparells de refrigeració.
   c) la combustió de gas natural en l'àmbit domèstic.
   d) els vehicles de gasolina i gasoil.

1.3. Quina relació hi ha entre l'ozó que es troba a la troposfera i l'efecte hivernacle?
   a) Aquest gas no provoca l'efecte hivernacle ja que presenta una concentració molt baixa.
   b) L'ozó produeix l'efecte hivernacle ja que absorbeix radiacions infraroges.
   c) L'ozó no produeix l'efecte ja que és una substància protectora dels raigs ultraviolats.
   d) L'ozó produeix l'efecte hivernacle perquè causa la pluja àcida.

1.4. Justifiqueu la resposta a la pregunta anterior (1.3).

2. En les qüestions següents, marqueu **l'única resposta** que considereu vàlida. Cada resposta errònia descompta un 33% de la puntuació prevista per a cada pregunta. Per contra, les preguntes no contestades no tindran cap descompte.

2.1. Segons les dades de la taula, com varia el nivell dels dos gasos?
a) El nivell de diòxid de nitrogen augmenta al migdia i disminueix a la nit.
b) Els dos gasos (NO_2 i O_3) augmenten al migdia.
c) El nivell d'ozó és més elevat a l'hivern que a l'estiu.
d) Normalment quan el nivell d'un gas augmenta el de l'altre disminueix.

2.2. Per quina raó el nivell d'ozó és més elevat a l'estiu que a l'hivern? Perquè a:
a) l'estiu hi ha més trànsit i més activitat a les ciutats.
b) l'hivern hi ha pocs dies amb situacions anticiclòniques.
c) l'estiu la radiació solar és més alta.
d) l'hivern no es produeix diòxid de nitrogen.

2.3. L'ozó que es troba a la troposfera és majoritàriament un contaminant:
a) primari.
b) en forma de metall pesant.
c) secundari.
d) en forma d'aerosol.

2.4. Justifiqueu la resposta a la pregunta anterior (2.3).

61. PAU 2004 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 2 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 2B [2 punts]

Des de fa un quant temps, s'ha pogut observar una degradació del monument romà anomenat la torre dels Centurions; en canvi, la conservació de les escultures de la muralla, també romanes, no presenta problemes. Segons el registre fotogràfic que se'n té (fig. 1, adjunta), aquest deteriorament no es pot deure només al pas del temps.
Per estudiar la causa de la degradació del monument, es disposa d'estacions per vigilar la qualitat de l'aire a dues zones de la població. A la taula adjunta es poden consultar les mitjanes de les anàlisis obtingudes durant un mes d'hivern i un mes d'estiu. La torre dels Centurions és de marbre i les escultures de la muralla, de granit.

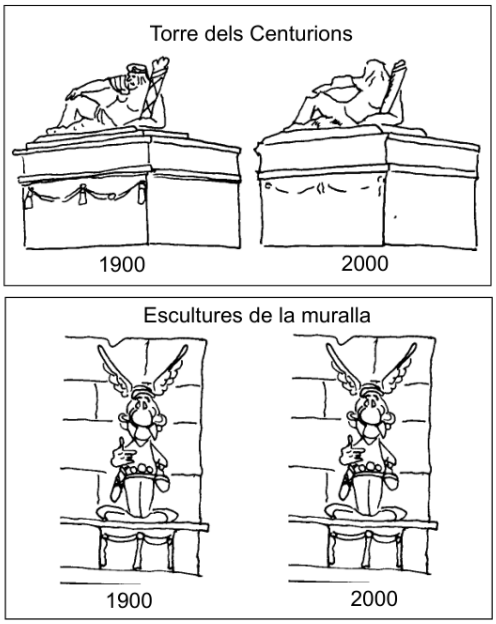
1. Per què hi ha més degradació a la torre dels Centurions? Quan hi haurà més risc de degradació? Per què?

2. Expliqueu les reaccions químiques que es produeixen en el procés que s'ha descrit al monument de la torre dels Centurions. Quines mesures es podrien prendre per millorar la conservació del monument?

Anàlisi de mostres d'aire			*Nivell màxim permès*
Paràmetre	*Valors mitjans hivern*	*Valors mitjans estiu*	
nitrogen (N_2)*	78	78	–
oxigen (O_2) *	21	21	–
diòxid de carboni (CO_2)*	0,03	0,03	–
ozó (O_3)**	97	155	110
diòxid de sofre (SO_2)**	250	60	130
partícules en suspensió**	125	107	150
diòxid de nitrogen (NO_2)**	119	32	

* Dades en % en volum
** Dades en $\mu g/m^3$

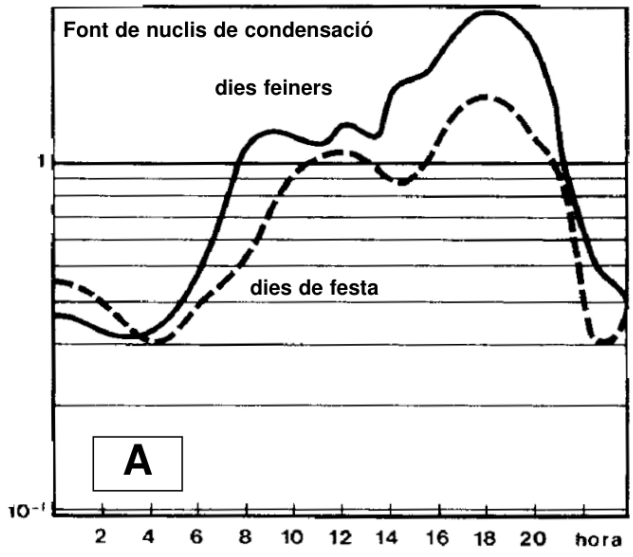
Fig. 1. Aspecte dels monuments

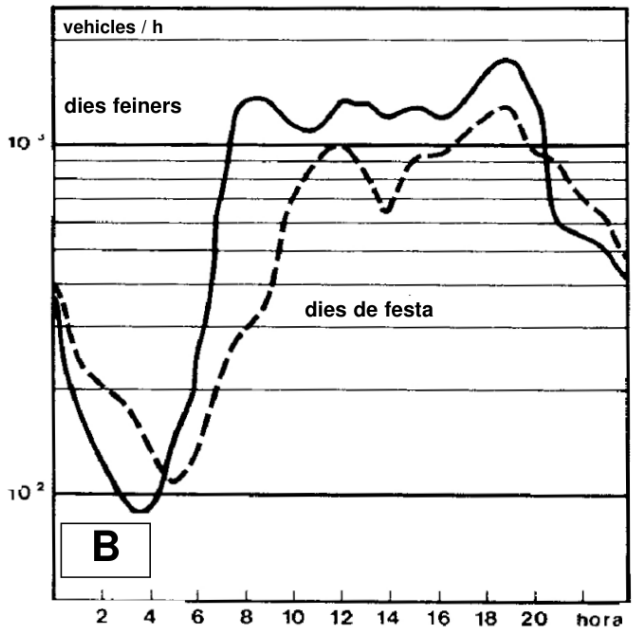


62. PAU 2004 · Setembre · Sèrie 5 · Exercici 3 (Opció A)

Exercici 3A [2 punts]

El gràfic A de la figura adjunta mostra la variació al llarg del dia de l'aparició de nuclis de condensació els dies feiners i els dies festius d'una gran ciutat. El gràfic B relaciona la variació diària de la intensitat de la circulació automobilística els dies feiners i els dies de festa.





1. Observeu els gràfics i responeu:

   a) Creieu que es pot establir alguna relació entre els gràfics A i B, que representen l'aparició de nuclis de condensació i el volum de vehicles/hora? Justifiqueu la vostra resposta.

b) Expliqueu breument per quina raó l'aparició de nuclis de condensació és inferior els dies de festa respecte als dies feiners.

2. Ompliu la taula i escriviu les repercussions que tenen aquests contaminants sobre la vegetació i els materials.

Contaminants	**Vegetació**	**Materials de construcció i altres**
Partícules de pols		
Substàncies oxidants		

63. PAU 2004 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4A [2 punts]

1. En les qüestions següents, marqueu **l'única resposta** que considereu vàlida. Cada resposta errònia descompta un 33% de la puntuació prevista per a cada pregunta. Per contra, les preguntes no contestades no tindran cap descompte.

1.1. A la tardor, el litoral mediterrani pateix sovint els efectes de les tempestes i les riuades que es produeixen a causa de:
a) l'arribada de vents de ponent.
b) la presència d'un anticicló sobre la costa.
c) l'existència d'una massa d'aire càlid suspesa en alçada.
d) l'existència d'una massa d'aire fred suspesa en alçada (gota freda).

1.2. Diferents gasos contribueixen a la disminució de la capa d'ozó, fenomen que es coneix com el forat de la capa d'ozó. Assenyaleu la causa d'aquest fenomen que considereu correcta:
a) L'escalfament global del planeta.
b) L'alta concentració de CO_2 a l'atmosfera.
c) La presència de CFC a l'atmosfera.
d) L'acumulació de partícules fines en suspensió.

1.3. En una de les situacions següents es dificulta la dispersió dels contaminants. En quina?
a) En una situació anticiclònica.
b) Quan es forma un sistema frontal.
c) Quan hi ha una depressió.
d) En una situació d'inestabilitat atmosfèrica.

1.4. Justifiqueu la resposta de la pregunta anterior (1.3).

2. En les qüestions següents, marqueu **l'única resposta** que considereu vàlida. Cada resposta errònia descompta un 33% de la puntuació prevista per a cada pregunta. Per contra, les preguntes no contestades no tindran cap descompte.

2.1. La superfície que ocupen les glaceres de la península Ibèrica s'ha reduït de 1.700 a 500 hectàrees en menys d'un segle. Quina podria ser la causa d'aquesta disminució?
a) Els fenòmens volcànics.
b) Les emissions de gasos contaminants a l'atmosfera.
c) L'augment de la massa forestal.
d) La disminució del CO_2 atmosfèric.

2.2. Una esllavissada és:
a) una caiguda de blocs.
b) una allau.
c) una massa de terreny que es mou per damunt d'una superfície.
d) un material que ha patit un procés de carstificació.

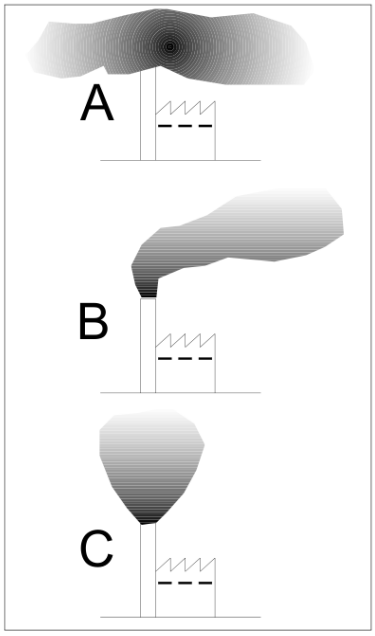
2.3. En quin dels casos següents és més probable que es produeixin esfondraments? En terrenys formats per:
a) gresos i basalts.
b) granits i pissarres.
c) materials argilosos.
d) roques solubles i carbonatades.

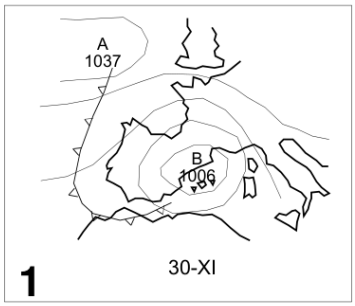
2.4. Justifiqueu la resposta de la pregunta anterior (2.3).

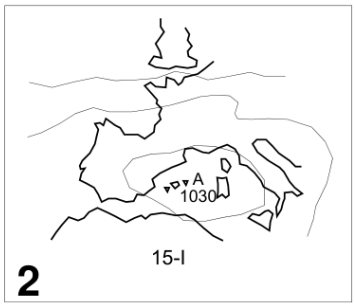
64. PAU 2004 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 4 (Opció B)

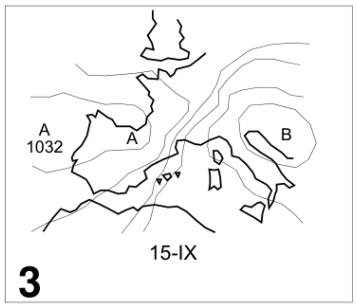
Exercici 4B [2 punts]

En un treball de recerca d'una alumna de batxillerat s'ha fet un estudi per relacionar el temps meteorològic amb la forma dels plomalls d'una indústria de Catalunya. Les diferents formes i les situacions meteorològiques es poden observar a les figures següents:









1. Els dibuixos s'han desordenat a causa d'un error. En el quadre següent, relacioneu cada plomall amb el mapa isobàric en què es podria produir. Expliqueu el perquè de cada relació.

Plomall	Mapa	Explicació
A		
B		
C		

2. A les conclusions del mateix treball es pot llegir:

En una situació anticiclònica molt llarga s'ha observat que els valors d'immissió d'òxids de nitrogen són més grans i han arribat a valors guia, encara que no s'han observat valors límit d'aquest contaminant. Això passa fins i tot després de la disminució dels valors d'emissió per part de la indústria com a mesura correctora.

Definiu, en el quadre següent, a què es refereix cada valor esmentat en el text:

VALOR	DEFINICIÓ
IMMISSIÓ	
GUIA	
LÍMIT	
EMISSIÓ	

65. PAU 2004 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció A)

Exercici 3A [2 punts]

Les emissions antropogèniques de gasos contribueixen a intensificar l'efecte hivernacle. En la taula adjunta es mostren els gasos originats per l'activitat humana i que són responsables d'aquest efecte:

	CO_2	CH_4	N_xO	CFC	O_3
Vida mitjana en anys	50-200	710	150	75-100	hores
Producció en ppmv[1]	275	0,7	0,228	0	0,015
Abundància a la troposfera %[2]	0,0356	1,714	0,275	$26 \cdot 10^{-5}$	0,035
Creixement anual %[2]	1,6	0,008	0,008	0	–
Contribució a l'efecte hivernacle %	53	13	6-7	20	5-8

1. ppmv: parts per milió en volum.
2. Percentatge del volum.

1. Contesteu les qüestions següents:
   a) Què és l'efecte hivernacle?

   b) Quines són les activitats antropogèniques que produeixen cadascun d'aquests gasos?

2.
   a) Analitzeu les dades de la taula i expliqueu la contribució de cada gas a l'efecte hivernacle.

   b) Si el creixement anual dels CFC és 0, per què contribueixen en un 20% a l'efecte hivernacle?

66. PAU 2003 · Setembre · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció A)

Exercici 3A [2 punts]

El text següent és un fragment d'un article fictici de premsa científica. Subratlleu les quatre errades que conté, indiqueu el terme correcte en cada cas i justifiqueu-ho.

La Veu del Matí

La contaminació atmosfèrica

L'aire és un recurs natural constituït per una mescla de gasos amb composició relativament constant. Les activitats humanes desenvolupades en els darrers segles, coincidint sobretot amb la revolució industrial, han modificat profundament la composició de l'atmosfera, que, en conseqüència, s'ha contaminat.

Una font de contaminació important és la utilització de combustibles fòssils com el carbó i els minerals d'urani, que emeten directament a l'atmosfera els residus de la seva combustió (òxids de sofre, òxids de carboni, ozó). Els contaminants com els òxids de sofre poden provocar impactes com l'increment de l'efecte hivernacle. D'altres, com concentracions elevades de diòxid de carboni, poden formar, si es combinen amb l'aigua, àcid carbònic, capaç de produir l'anomenat «mal de la pedra» en edificis construïts amb granit.

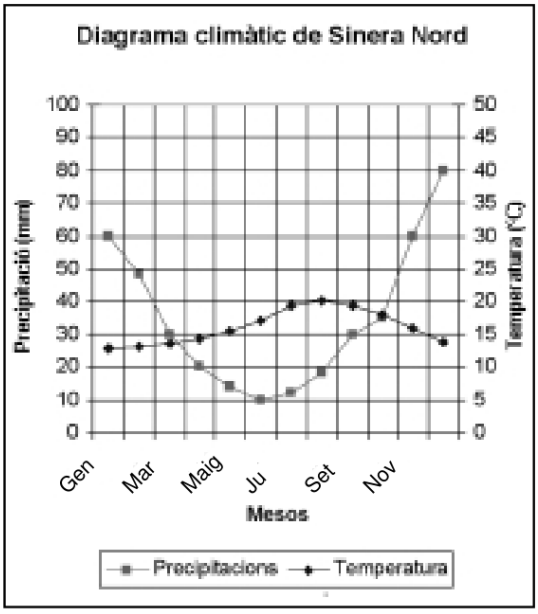
Terme erroni	Terme correcte	Justificació

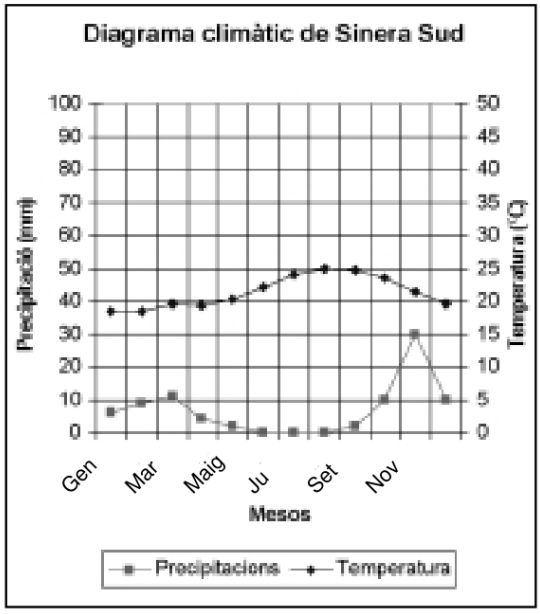
67. PAU 2003 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 2 (Opció A)

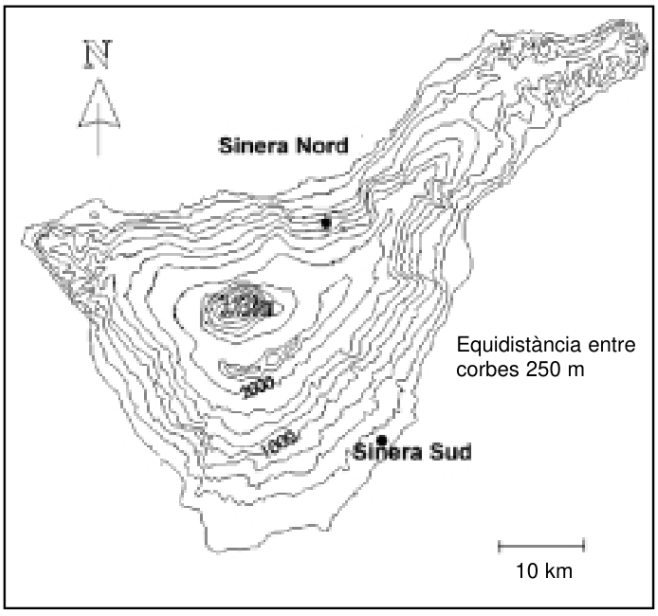
OPCIÓ A

Exercici 2A [2 punts]

Els gràfics següents representen les dades climatològiques de dues poblacions situades als dos extrems d'una illa volcànica de la qual s'adjunta el mapa topogràfic. Les condicions climàtiques, orogràfiques i els vents dominants, entre altres, han condicionat la distribució de comunitats vegetals de tal manera que al nord dominen les comunitats arbustives denses i al sud les herbàcies disperses, xeròfiles o adaptades a la sequera.







1. a) Indiqueu sobre cadascun dels diagrames climàtics els períodes secs, els humits o els hiperhumits de cada estació meteorològica.

b) Suposant que el vent dominant de l'illa és del nord, com expliqueu les diferències de precipitació entre les dues poblacions?

2. a) Calculeu l'índex d'agressivitat climàtica (I_a) de cada estació meteorològica segons la fórmula de Fournier:

$$I_a = \frac{p^2}{P}$$

essent p la precipitació del mes més plujós en mm i P la precipitació total anual en mm.

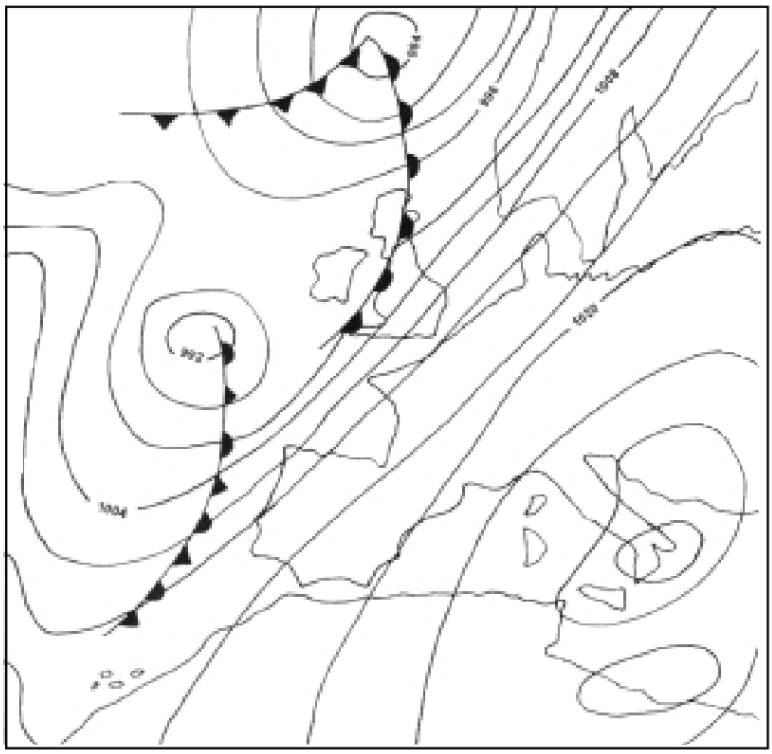
Estació	Càlcul de l'Índex I_a
Sinera Nord	
Sinera Sud	

b) Argumenteu el risc d'erosió que pot tenir cada zona d'acord amb altres variables que incideixen en l'erosió del sòl.

68. PAU 2003 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 3 (Opció B)

Exercici 3B [2 punts]

Utilitzant el mapa isobàric adjunt, responeu a les qüestions següents (dades en hPa):



1. a) Assenyaleu al mapa els anticiclons (A) i les depressions (B), i dibuixeu-hi el sentit de la direcció dels vents amb fletxes (*es restaran punts per indicacions dels centres de pressió i sentit de fletxes incorrectes*).

   b) A partir de la informació del mapa, feu la previsió del temps que s'espera, per a avui, al sud d'Itàlia. Justifiqueu-ho.

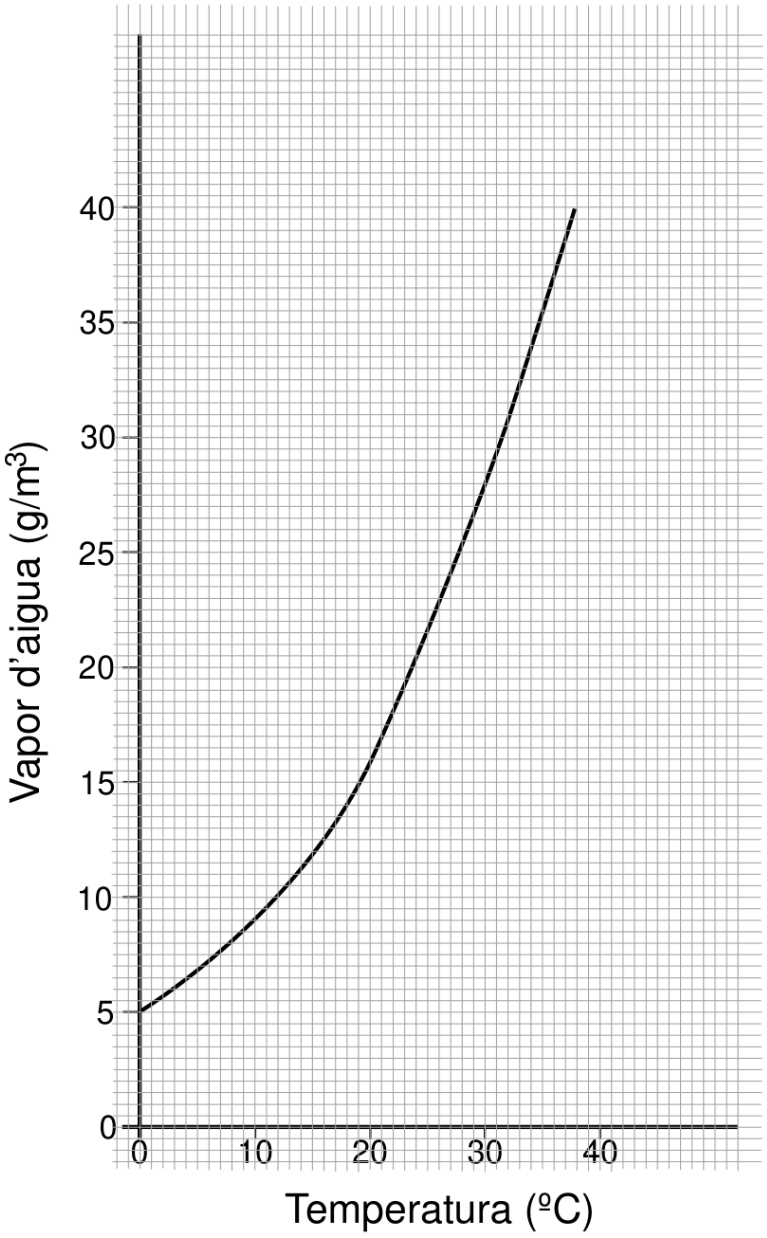
2. Indiqueu a la taula següent els tipus de front representats al mapa, el seu símbol i els principals fenòmens atmosfèrics associats.

FRONT	SÍMBOL	FENÒMENS ATMOSFÈRICS

69. PAU 2003 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 1

Exercici 1 (obligatori) [4 punts]

El contingut de vapor d'aigua a l'atmosfera i la temperatura són variables que condicionen en gran manera el temps que fa en una determinada zona. El gràfic adjunt representa la corba de saturació (humitat relativa màxima) o punt de rosada d'una massa d'aire en relació amb la temperatura.



1. Què són la humitat absoluta i la humitat relativa?

2. Empleneu les caselles buides de la taula següent per a una massa d'aire que té 20 g/m^3 de vapor d'aigua.

Temperatura	*Humitat absoluta massa d'aire (g/m^3)*	*Humitat absoluta màxima (g/m^3)*	*Humitat relativa*
30	20	28	71 %
	20	27	
24	20		
23	20		100 %
20	20		

3. Què succeeix un dia assolellat i humit en què durant la nit disminueix molt la temperatura?

4. Una massa d'un milió de m^3 d'aire a 20 °C i amb un 80 % d'humitat ascendeix pel pendent d'una carena muntanyosa. En el seu ascens es va refredant fins a arribar a 10 °C. Quina quantitat de litres d'aigua precipitaran (1 l = 1 kg)?

70. PAU 2002 · Setembre · Sèrie 1 · Exercici 2 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 2B [2 punts]

Als nuclis urbans, a mesura que augmenten la densitat de població, el nivell de desenvolupament d'aquesta i la complexitat de l'estructura urbana, el clima es modifica de manera apreciable.

2.1. La taula adjunta relaciona tres dels paràmetres meteorològics que es poden mesurar amb la seva tendència a augmentar o disminuir en aquests nuclis urbans. Per a cadascun dels tres paràmetres, justifiqueu la tendència indicada.

Paràmetres meteorològics	Tendència
Temperatura	Augmentar
Visibilitat	Disminuir
Vent	Disminuir

2.2. Hi ha mesures que contribueixen a minimitzar les alteracions del clima a les zones urbanes. Expliqueu-ne dues de relacionades amb els paràmetres de la taula anterior.

71. PAU 2002 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 4 (Opció A)

Exercici 4A [2 punts]

Els forts vents (de fins a 140 km/h) i les abundants precipitacions dels temporals que van afectar Catalunya el novembre passat van ocasionar importants pèrdues econòmiques.

4.1.

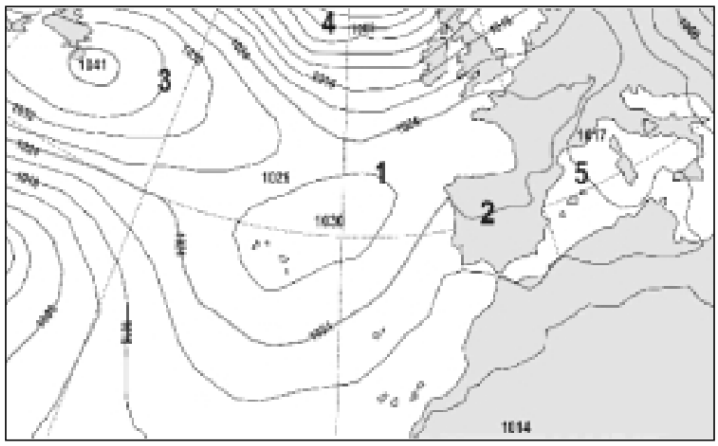
a) Quin dels mapes que us presentem pot correspondre a les dates assenyalades? Justifiqueu la resposta.
b) Indiqueu amb una fletxa la direcció del vent en cadascun dels cinc punts assenyalats en cada mapa.
c) Indiqueu, en cada mapa, en quin dels cinc punts assenyalats el vent tenia més força i en quin en tenia menys.

4.2.

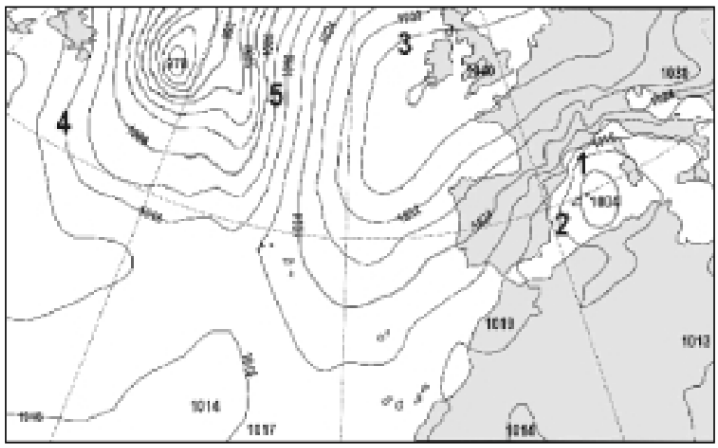
Una de les conseqüències del temporal va ser la pèrdua de moltes platges de la costa de Barcelona i de part de Girona.

a) Expliqueu la causa d'aquest fenomen (per mostrar-ne els efectes, us podeu ajudar d'un dibuix de la línia de la costa i de la direcció del vent).
b) Indiqueu alguna forma d'intentar defensar la línia de la costa d'aquests temporals.

Mapa 1
Pressió en superfície en mb



Mapa 2
Pressió en superfície en mb



72. PAU 2002 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció A)

Exercici 3A [2 punts]

Les dades de les taules corresponen als valors mensuals de temperatures i precipitacions de dues poblacions de Catalunya que es localitzen en indrets diferents i es troben a altituds diferents.

3.1. Amb aquestes dades elaboreu els climogrames de cada població i expliqueu les característiques climàtiques de cadascuna.

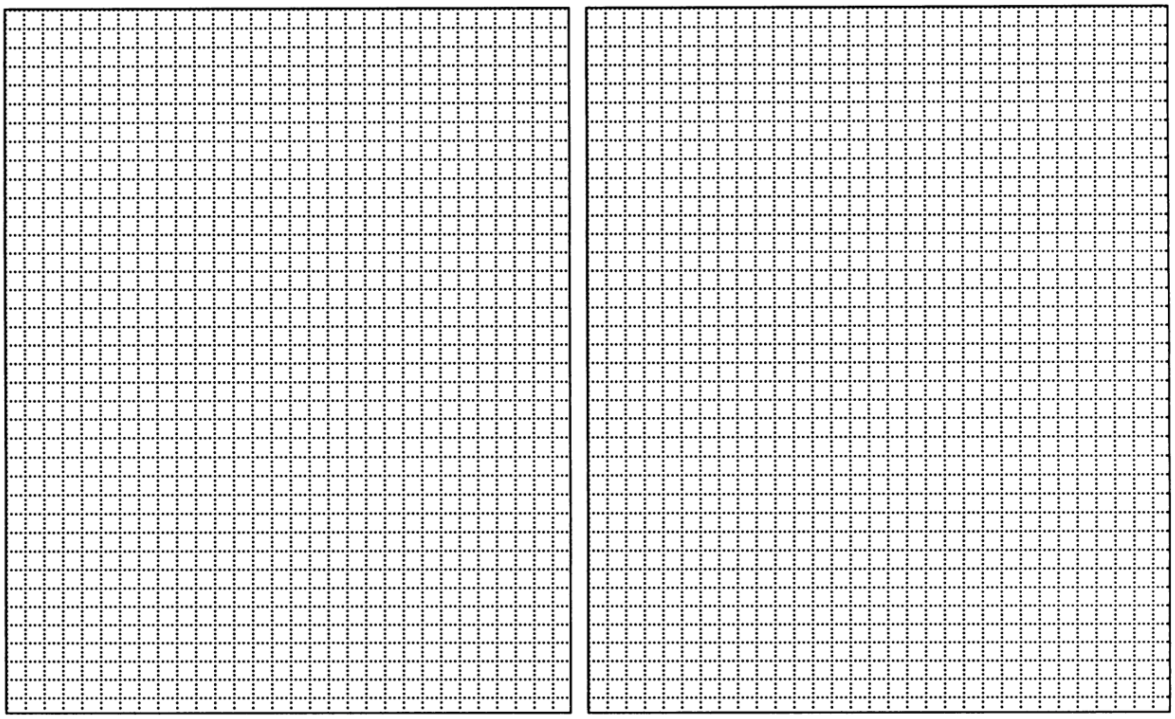
3.2. Calculeu la precipitació anual i la temperatura mitjana anual de cada població. Expliqueu quins mínims i màxims pluviomètrics s'enregistren.

Població A

	G	F	M	A	M	J	Jl	A	S	O	N	D
Temperatura mitjana (°C)	8,2	13,3	14,2	15,6	19,9	23,4	24,7	25,6	23,2	18,4	14,6	14,1
Precipitació (mm)	30,0	0,0	48,0	101	31,7	4,4	4,6	15,0	22,2	150,0	28,8	35,6

Població B

	G	F	M	A	M	J	Jl	A	S	O	N	D
Temperatura mitjana (°C)	-1,3	3,5	2,9	3,3	9,0	11,5	13,3	14,8	11,2	5,8	1,7	2,2
Precipitació (mm)	8,2	21,6	54,4	97,8	72,8	150,0	53,2	49,0	86,0	83,4	62,7	181,0

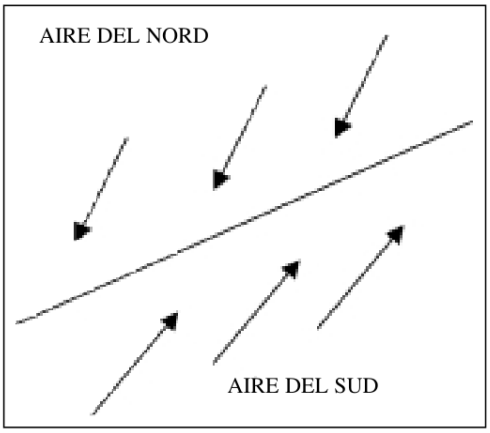


73. PAU 2002 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 4 (Opció B)

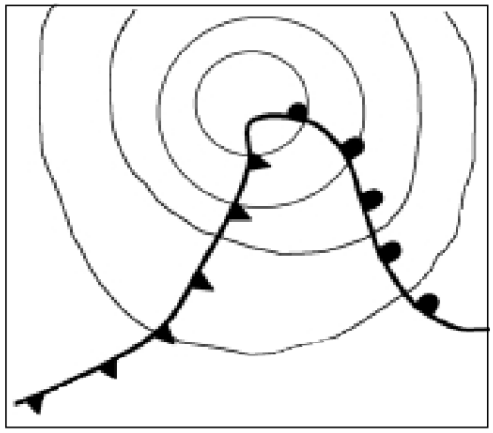
Exercici 4B [2 punts]

Les depressions frontals són situacions meteorològiques bastant freqüents a la zona temperada.

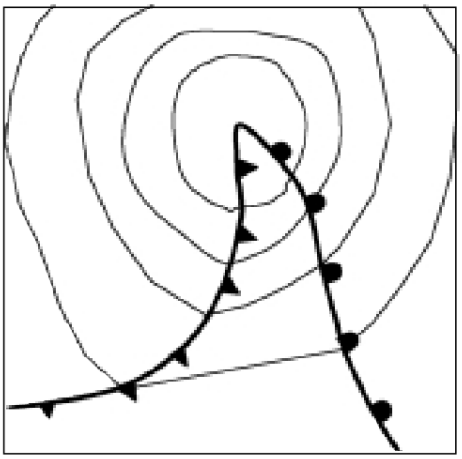
4.1. Utilitzant els quatre dibuixos que hi ha a continuació, expliqueu la formació d'una depressió frontal a l'hemisferi nord. (Com en el dibuix I, indiqueu amb fletxes la direcció i el sentit de les masses d'aire i escriviu el nom dels fronts.)



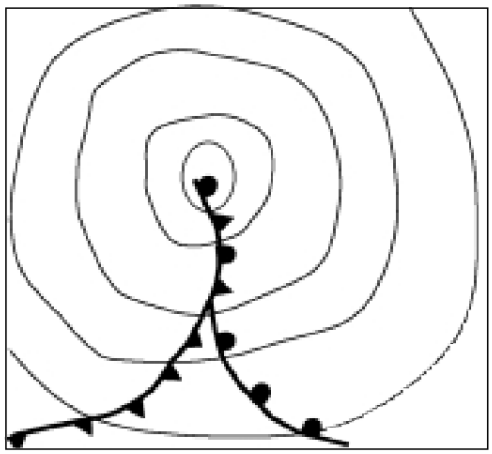
I



II



III



IV

4.2. En la taula que hi ha a continuació es relacionen alguns fenòmens atmosfèrics amb tipus diferents de fronts. Escriviu el nom del front que considereu que provoca cada fenomen.

Fenòmens atmosfèrics	**Tipus de front**
Cel amb núvols prims (tipus estratificat)	
Cel amb núvols molt desenvolupats (tipus cumuliforme)	
Plugims i pluges, i després xàfecs i/o tempestes	
Xàfecs i/o tempestes	
Plugims i pluges	

74. PAU 2001 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 2 (Opció A)

OPCIÓ A

Exercici 2A [2 punts]

A l'atmosfera es produeix una gran diversitat de reaccions químiques. N'hi ha que generen contaminants secundaris, i altres que destrueixen molècules imprescindibles per a la vida al planeta.

1. La taula adjunta relaciona alguns dels contaminants atmosfèrics amb les seves principals fonts d'origen humà i alguns dels impactes que poden provocar. Escriviu les principals fonts antropogèniques de cada contaminant i la seva implicació en els impactes que figuren a la taula adjunta (poseu un signe + en cas afirmatiu).

CONTAMINANT	*PRINCIPALS FONTS ANTROPOGÈNIQUES*	*EFECTE HIVERNACLE*	*DEPOSICIÓ ÀCIDA*	*BOIRA FOTOQUÍMICA*
DIÒXID DE CARBONI				
ÒXID NÍTRIC I DIÒXID DE NITROGEN				
DIÒXID DE SOFRE				
HALOCARBURS (com els CFC)				
OZÓ				

2. Les reaccions químiques següents tenen relació amb un impacte ambiental dels més greus. Descriviu cadascuna d'elles. De quin impacte ambiental es tracta?

1) $O_2 \longrightarrow O + O$
2) $O + O_2 \longrightarrow O_3$
3) $Cl + O_3 \longrightarrow ClO + O_2$
4) $ClO + O \longrightarrow Cl + O_2$

75. PAU 2001 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 2 (Opció B)

OPCIÓ B

Exercici 2B [2 punts]

Subratlleu els deu errors, des del punt de vista científic, que conté el fragment adjunt d'un article fictici de premsa. Indiqueu el terme correcte en cadascun dels casos.

La Veu del Matí

Funció tèrmica reguladora de l'atmosfera

La superfície terrestre s'escalfa per l'energia absorbida. Aquesta calor s'irradia després en forma de radiació ultraviolada, part de la qual escapa a l'espai. Però una part, majoritària, és absorbida pels gasos de l'atmosfera, especialment O_2 i CO_2, i reflectida de nou cap a la superfície pels núvols. Tot això fa que la temperatura mitjana del planeta sigui d'uns 30 ºC, fenomen que es coneix com a efecte hivernacle natural.

Un altre aspecte de la funció tèrmica reguladora de l'atmosfera és la redistribució de la calor que rep la Terra, mínima a l'equador i màxima als pols. Aquest fet es produeix pel desplaçament de masses d'aire fred des de l'equador fins als pols, per les capes altes de l'atmosfera, i de masses d'aire càlid des dels pols fins a l'equador, per les capes baixes.

L'efecte hivernacle natural s'està incrementant per acció antròpica a causa de les emissions de gasos com el SO_2 i, en menor proporció, NO_2, CH_4, CFC i O_3, fet que pot provocar una sèrie de canvis:

— les temperatures mitjanes globals disminuiran
— el nivell del mar baixarà
— extenses àrees del planeta experimentaran modificacions importants del clima
— hi haurà un impacte socioeconòmic molt fort

76. PAU 2001 · Setembre · Sèrie 4 · Exercici 3 (Opció A)

Exercici 3A [2 punts]

1. L'article adjunt divulga la informació d'un treball que s'ha fet sobre la desertització. Al text hi ha quatre errors des del punt de vista científic. Indiqueu quins són i redacteu la frase o el canvi que es podria considerar correcte.

La Veu del Matí
Perdem la terra!

Redacció

[...] L'estudi ha consistit a comparar les dades climàtiques dels últims anys amb les del segle passat per poder establir quina ha estat la variació del grau d'aridesa del nostre clima.

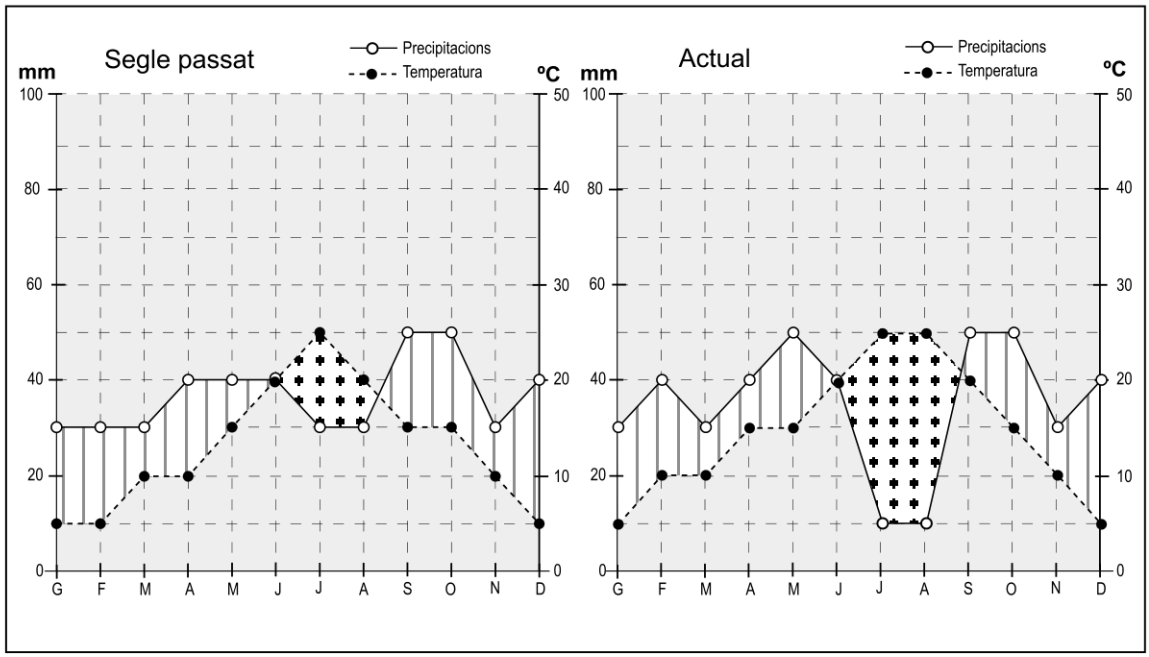
El resultat del treball es pot veure en els diagrames climàtics. Només a primer cop d'ull, ja es pot veure que el període amb dèficit d'aigua ha disminuït a l'actualitat respecte del segle passat.

Els científics consideren que la precipitació no ha variat de forma significativa, però la temperatura ho ha fet en 1,7 ºC, la qual cosa es considera un canvi important.

Aquest fet comportarà l'augment d'aridesa, el qual farà augmentar, a la vegada, la capacitat erosiva de l'aigua de pluja, la qual cosa provocarà un tipus d'erosió laminar o difusa a tots els vessants de les nostres valls. Així, si aquest tipus d'erosió augmenta, ho faran també les zones de xaragalls. Aquest procés serà un risc important per als conreus i els diferents ecosistemes.

L'augment de temperatura es considera una conseqüència de l'escalfament global del planeta, fruit de l'augment de contaminants de tot tipus a l'atmosfera: gasos, metalls pesants… I també de l'augment d'ozó a l'estratosfera.

Les conclusions són del tot pessimistes: el paisatge pot canviar, perdem la terra, perdem la vida!



2. Per calcular l'índex d'aridesa s'ha aplicat la fórmula descrita al quadre adjunt. Calculeu els dos índexs d'aridesa a partir de les dades representades als diagrames climàtics i comenteu com han variat la característiques climàtiques de la zona.

Índex d'aridesa (I): $I = \frac{100\ t}{P}$

t: temperatura mitjana anual
P: quantitat total anual de precipitació en litres/m^2

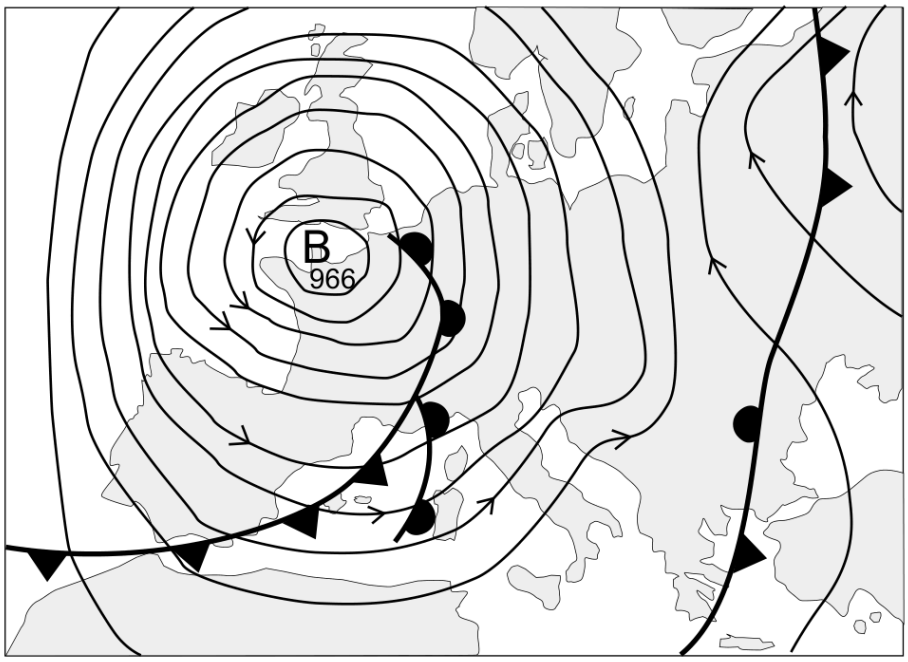
Característica de la zona segons l'índex d'aridesa

Índex d'aridesa	*Característica de la zona*
0-2,0	humida
2,1-3,0	semiàrida
3,1-6,0	àrida
> 6	subdesèrtica

77. PAU 2001 · Juny · Sèrie 2 · Exercici 1

Exercici 1 (obligatori) [4 punts]

1. A partir del mapa del temps adjunt, expliqueu quina és la situació meteorològica de la península Ibèrica.



2. Els fenòmens descrits en l'article de premsa adjunt, estan relacionats amb la situació meteorològica de la península Ibèrica representada en el mapa? Raoneu la resposta.

Sense tenir en compte el mapa del temps i l'article de premsa anteriors, responeu a les preguntes següents:

3. Quins factors causen les precipitacions abundoses que provoquen inundacions i riuades a l'àrea mediterrània, generalment a la tardor? Anomeneu-los.

4. Quines són les condicions meteorològiques que se solen donar en un període llarg de sequera a Catalunya? Quines mesures preventives es poden adoptar per minimitzar la manca d'aigua?

ALERTA PER LES FORTES RÀFEGUES DE VENT EN DOTZE COMUNITATS

La Direcció General de Protecció Civil ha avisat els serveis d'emergència de les delegacions de Govern de dotze comunitats autònomes davant la previsió que avui es produeixin ràfegues de vent fortes o molt fortes, de 80 a 120 km/h. Les comunitats afectades són Galícia, Astúries, Cantàbria, el País Basc, Castella i Lleó, Catalunya, Aragó, Navarra, la Rioja, Castella-la Manxa, la Comunitat Valenciana i Múrcia.

Segons van informar fonts de la Direcció General de Protecció Civil, a més de les fortes ràfegues de vent en aquestes dotze regions, a Galícia poden produir-se precipitacions que localment podrien ser de 60 l/m^2 en dotze hores.

Aquesta és una de les regions que està patint més el temporal. La xarxa viària es va veure afectada ahir, quan es van produir diversos incidents i talls a les carreteres gallegues. A més, Protecció Civil buscava ahir tres mariners que havien desaparegut en diferents punts, i recomanava a tota la flota que treballava en aigües de la zona que extremés les precaucions.

També s'aconsella no transitar per zones que estan en obres, retirar els objectes que poden desprendre's i, en els desplaçaments per carretera, tenir una cura especial en els avançaments.

El País, 6 de novembre de 2000 (traducció i resum)

78. PAU 2001 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 2 (Opció A)

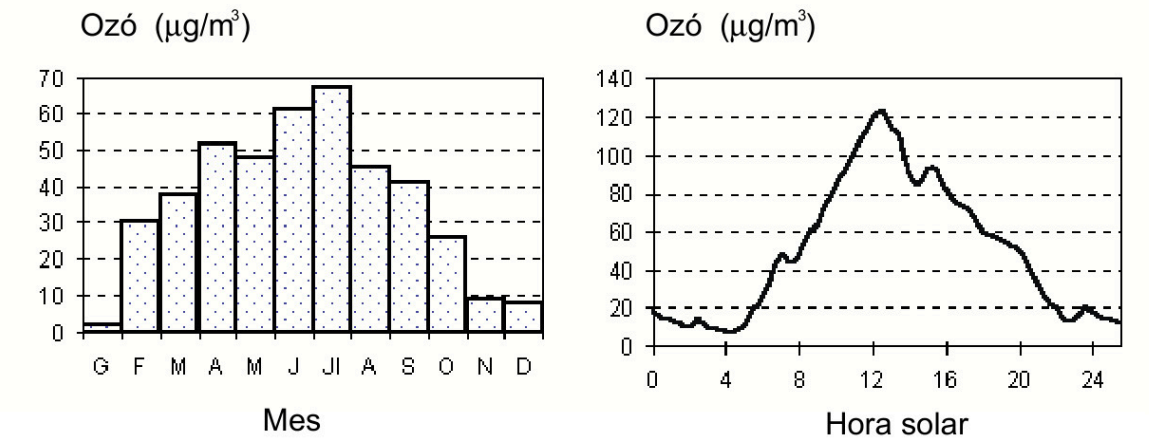
OPCIÓ A

Exercici 2A [2 punts]

Els gràfics adjunts mostren l'evolució típica anual i diària dels nivells d'immissió d'ozó proporcionats per la Xarxa de Vigilància del Departament de Medi Ambient.

1. a) Analitzeu el gràfic de l'evolució anual d'ozó. Quins valors s'assoleixen? Expliqueu quines en poden ser les causes.
   b) Analitzeu el gràfic de l'evolució diària d'ozó. Quins valors s'assoleixen? Expliqueu quines en poden ser les causes.

2. Hi ha dues zones on podem trobar ozó a l'atmosfera. Quines són? Quin és l'origen de l'ozó de cada zona? A quina zona es refereixen els nivells exposats en els gràfics?



79. PAU 2001 · Juny · Sèrie 5 · Exercici 2 (Opció B)

OPCIÓ B

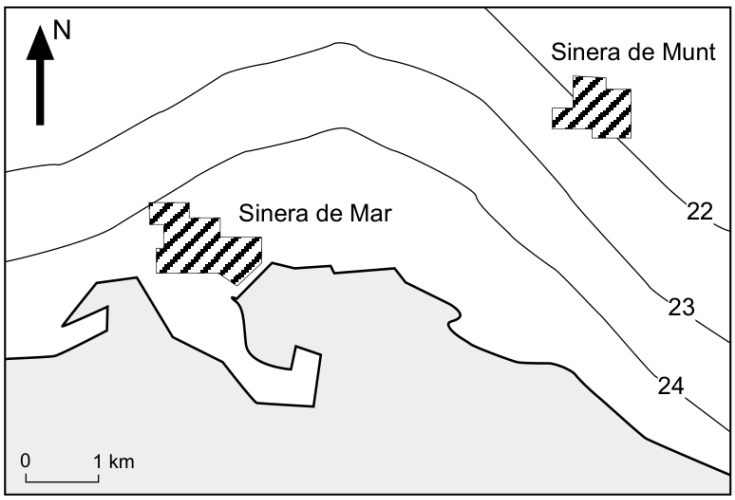
Exercici 2B [2 punts]

Sinera de Munt i Sinera de Mar són dues poblacions properes que tenen diferències significatives en el seu microclima a causa de la topografia de la regió, que produeix molts més dies ennuvolats a la primera població. Des de sempre, els habitants de Sinera de Mar estan molt cofois amb els seus dies assolellats.
Un treball de recerca vol demostrar que Sinera de Munt és més sana, ja que hi ha menys problemes respiratoris per a la població. La taula següent mostra els resultats de les anàlisis atmosfèriques que s'han fet a les dues poblacions, i el mapa d'isolínies mostra l'estudi de la radiació solar a la regió.

1. Quina conclusió tindrà el treball que s'ha fet? Com podríeu explicar les diferències entre la composició atmosfèrica de l'ozó a les dues poblacions?

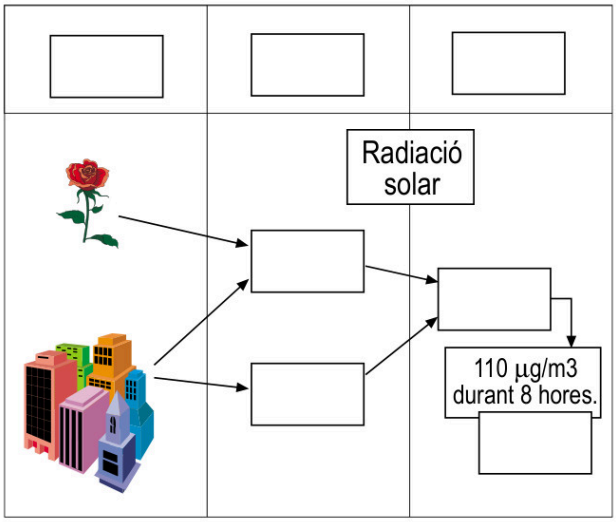
Anàlisi de mostres d'aire			*Nivell màxim*
Paràmetre	*Sinera de Munt*	*Sinera de Mar*	*permès*
nitrogen (N_2)*	78	78	–
oxigen (O_2)*	21	21	–
diòxid de carboni (CO_2)*	0,03	0,03	–
ozó (O_3)**	74	125	110
diòxid de sofre (SO_2)**	58	60	130
partícules en suspensió**	125	107	150
diòxid de nitrogen (NO_2)**	61	28	

* Dades en % en volum
** Dades en μg/m3



Mapa d'irradiació diària mitjana del mes de juny (MJ/m^2)

2. Poseu als quadres en blanc del dibuix el número del concepte corresponent de la llista adjunta.

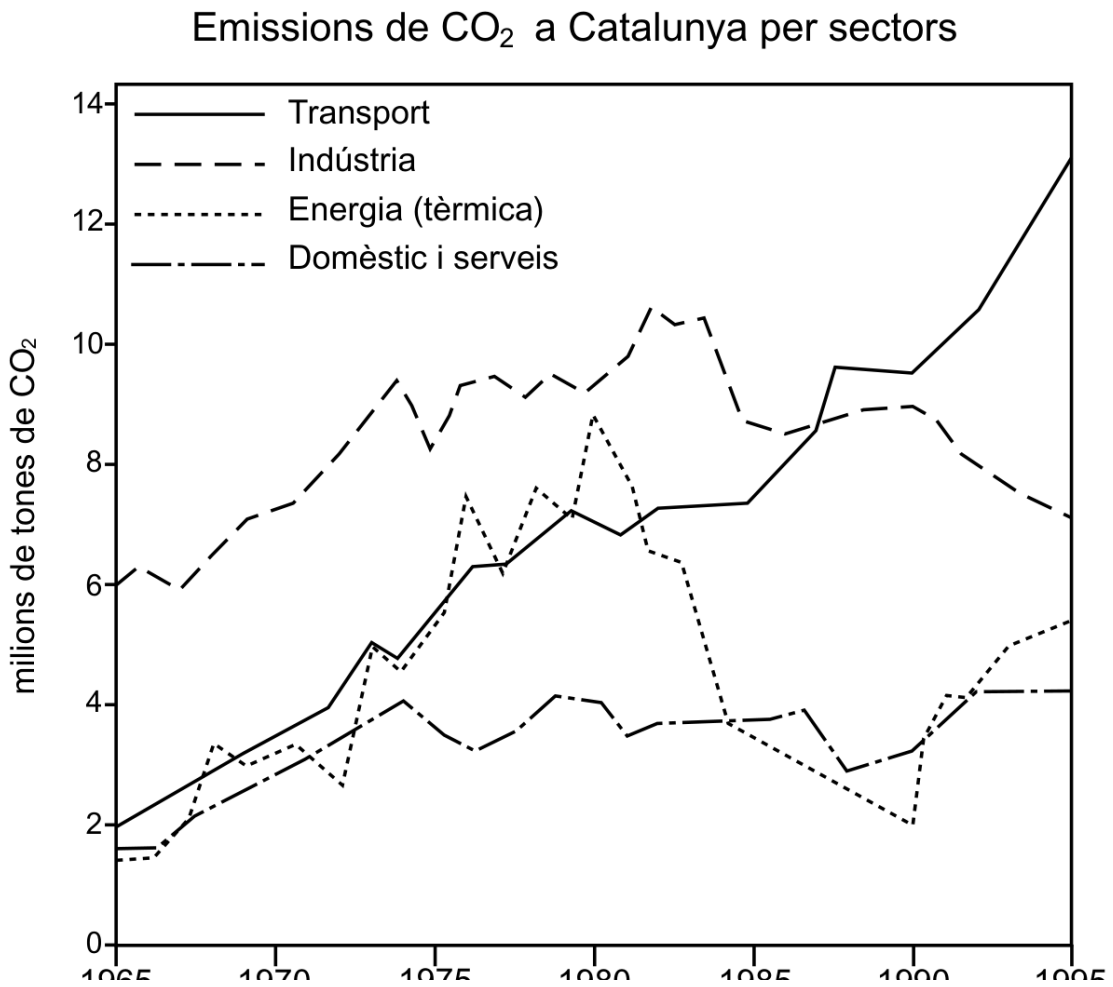


1. Fonts emissores.
2. Nivell d'immissió límit.
3. Compostos orgànics volàtils.
4. Òxids de nitrogen.
5. Ozó.
6. Contaminant primari.
7. Contaminant secundari.

Exercici 3B [2 punts]

Si es manté el ritme d'emissions actual, es preveu que al voltant de l'any 2100 s'arribarà a un contingut atmosfèric de CO_2 doble de l'existent en èpoques preindustrials. Per aconseguir una estabilització raonable del contingut de diòxid de carboni atmosfèric (450 ppm) s'ha d'aconseguir que al voltant de l'any 2025 les emissions de CO_2 es redueixin als nivells de 1990 i que després disminueixin notablement per sota d'aquest nivell. La gràfica adjunta mostra l'evolució de les emissions de CO_2 a Catalunya en els darrers anys (*La Vanguardia*, 18 de desembre de 1997).

1. A partir dels valors aproximats de l'any 1995 que es poden extreure de la gràfica, calculeu la quantitat de CO_2 que supera l'emissió de 1990. Quin percentatge del total d'emissions de CO_2 serà necessari reduir a Catalunya per contribuir a aconseguir l'any 2025 l'estabilització aconsellada? A quina de les fonts emissores s'hauran d'aplicar mesures de reducció més estrictes? Quines normes es podrien dictar a Catalunya sobre el control de l'emissió de determinats gasos a l'atmosfera?
2. Quins efectes pot tenir per a la Terra el fet que continuï augmentant el contingut de CO_2 a l'atmosfera? I per a la humanitat?



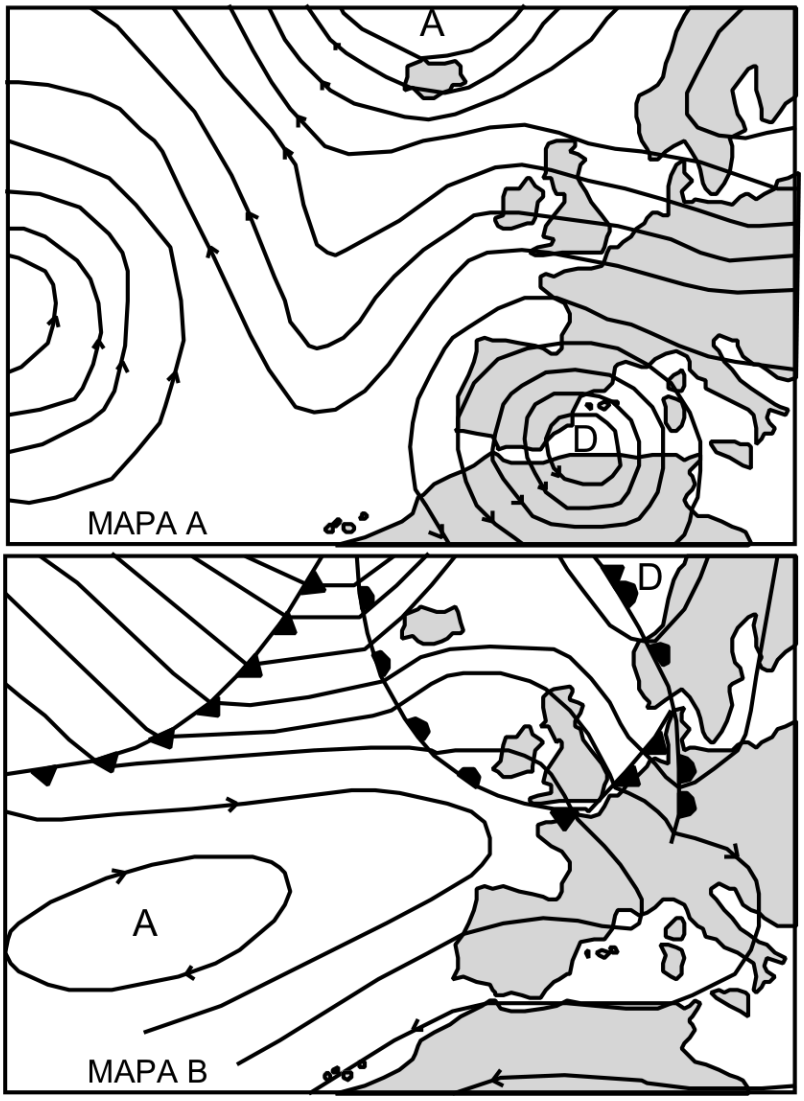
81. PAU 2000 · Setembre · Sèrie 6 · Exercici 1

Exercici 1 (obligatori) [4 punts]

El Servei de Meteorologia de Catalunya (SMC) fa un seguiment de la situació meteorològica del nostre país. Entre els seus objectius hi ha l'elaboració de mapes per a la previsió i la predicció del temps a curt termini, especialment en situacions de risc meteorològic.

Els mapes isobàrics A i B de la figura adjunta mostren dues situacions atmosfèriques diferents.

1. A partir de la informació del mapa A, quina situació meteorològica s'espera per a les zones litoral i prelitoral catalanes? Raoneu la resposta.
2. A partir de la informació del mapa B, quina situació meteorològica s'espera per a Catalunya? Raoneu la resposta.
3. Poden les situacions meteorològiques que mostren els mapes A i B representar un risc per a Catalunya? Raoneu la resposta.
4. Les condicions meteorològiques poden afavorir o dificultar la dispersió i/o l'eliminació dels contaminants atmosfèrics. Raoneu si una situació meteorològica com la representada en el mapa B influirà positivament o negativament en la dispersió i/o l'eliminació dels contaminants.


A
D
MAPA A
D
A
MAPA B

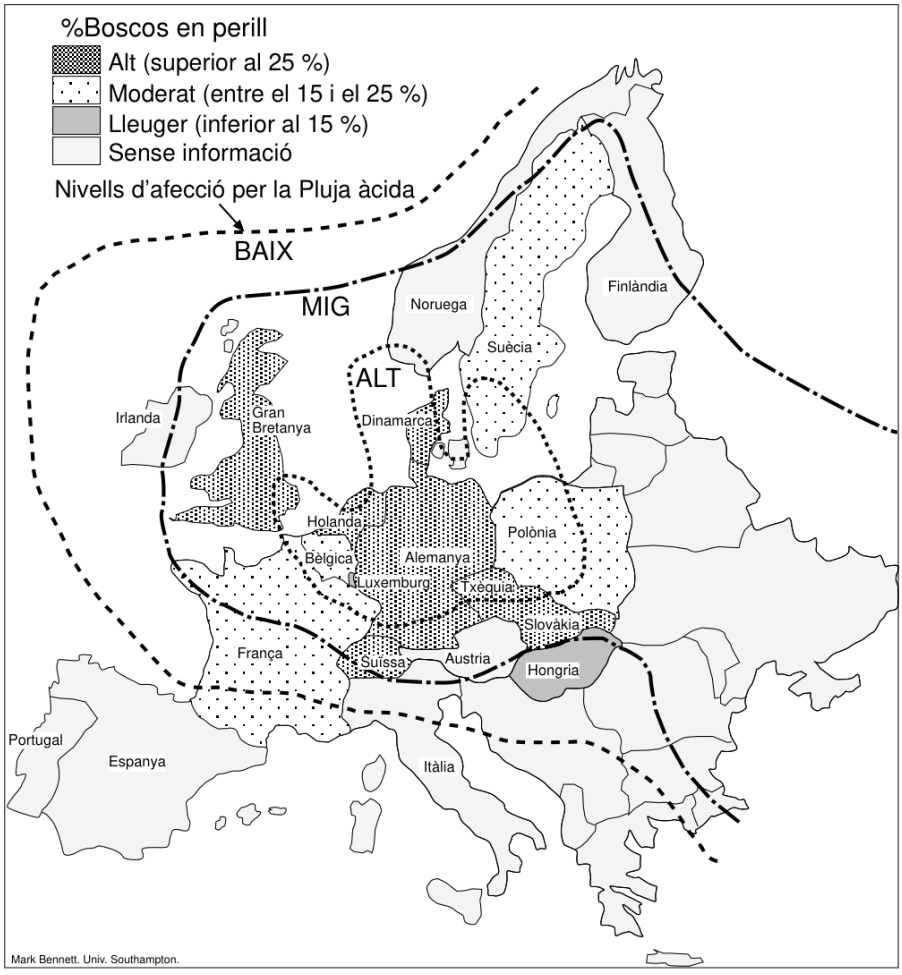
82. PAU 2000 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció A)

Exercici 3A [2 punts]

La pluja àcida és un problema que afecta gran quantitat de països, ja que en malmet el medi ambient. A Europa suposa innombrables pèrdues econòmiques que superen les fronteres del país responsable. El mapa adjunt, elaborat per Mark Bennett, de la Universitat de Southampton, representa dues variables:

a) Les línies indiquen els diferents nivells d'afecció produïda per la pluja àcida.
b) La trama indica el percentatge de boscos en perill.

1. Segons la informació d'aquest mapa, quins són els nivells d'afecció per la pluja àcida i el percentatge de boscos malmesos d'Alemanya, Hongria, la Gran Bretanya i Espanya? Quins països tenen més del 25 % dels seus boscos en perill? Quina relació pot establir-se entre les dues variables representades (nivell d'afecció per la pluja àcida i estat dels boscos)?
2. Què és la pluja àcida? Quins en són els responsables i les causes? Citeu tres efectes de la pluja àcida sobre el medi.



83. PAU 2000 · Juny · Sèrie 1 · Exercici 3 (Opció B)

Exercici 3B [2 punts]

Ciutat de Mèxic és una de les ciutats del món amb més contaminació atmosfèrica. Està situada en un altiplà a més de 2.000 m sobre el nivell del mar i està limitada per una frontera circular que és un anell de muntanyes entre les quals sobresurten dos volcans d'una altitud superior als 5.000 m, el Popocatepetl i l'Ixtaccihuatl. Els ravals de la ciutat arriben fins a les vessants de les muntanyes, els pics de les quals no són visibles per l'espessa contaminació que tanca l'horitzó. Més de 20 milions d'habitants (30 en el canvi de segle), més de 18.000 indústries en l'àrea del districte federal i 4 milions de cotxes impulsats per la gasolina amb més penalitzants del món, completen un panorama desolador.

1. Com s'anomena aquest fenomen de contaminació que es produeix sobretot a les grans ciutats amb característiques semblants a les de Ciutat de Mèxic? Com s'origina? A partir de les dades que proporciona el text, indiqueu les raons per les quals no es produeix la dispersió de contaminants per l'atmosfera.
2. Els vehicles són, evidentment, una de les principals fonts de contaminació de l'aire a Ciutat de Mèxic. Quins són els principals contaminants atmosfèrics emesos pels automòbils? Quines mesures es podrien aplicar per minimitzar l'emissió de gasos provinents dels automòbils?

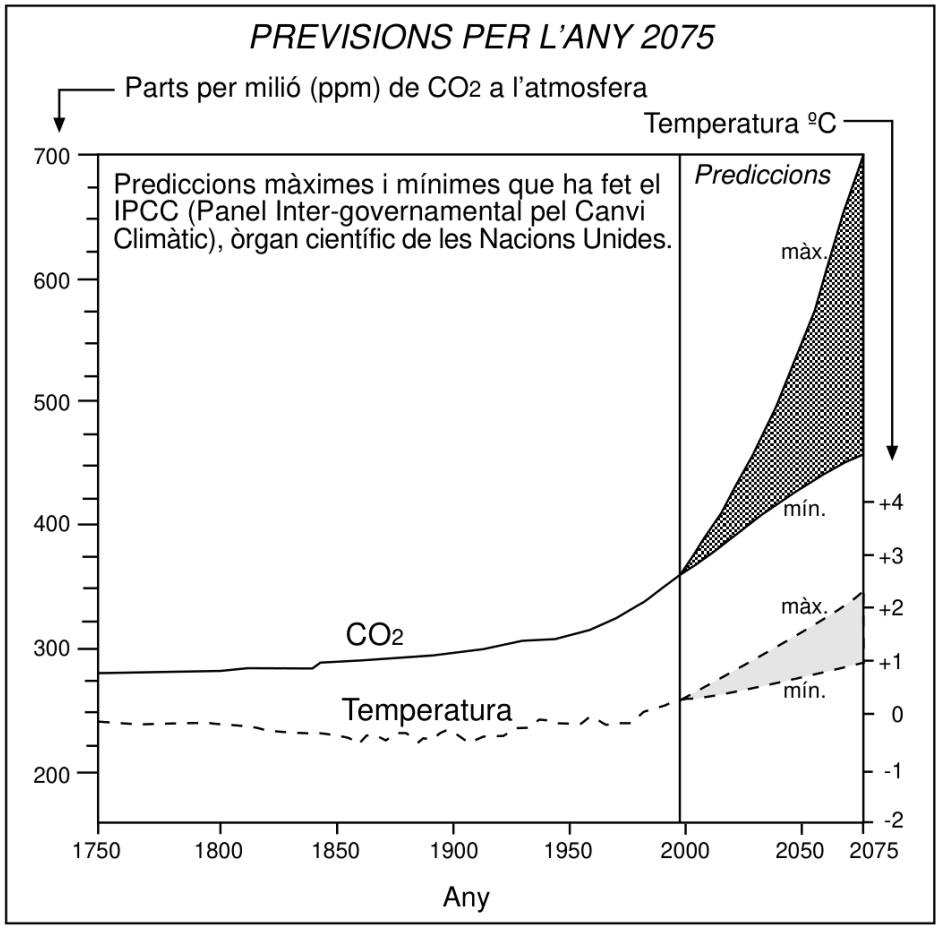
84. PAU 2000 · Juny · Sèrie 3 · Exercici 3 (Opció A)

Exercici 3A [2 punts]

A la cimera de Buenos Aires (1998), Robert Watson, president del Panel Intergovernamental per al Canvi Climàtic, va advertir que el canvi climàtic pot tenir efectes catastròfics per a la salut humana: «No hi ha dubte que les concentracions de gasos d'efecte hivernacle en l'atmosfera estan augmentant, per l'ús de combustibles fòssils i canvis en l'ús del sòl, i que els gasos provoquen l'escalfament de l'atmosfera; tampoc hi ha dubte que el clima de la Terra ha canviat».

Observeu el gràfic adjunt i responeu les qüestions.

1. Quin ha estat el creixement en valors absoluts (en ppm) de CO_2 a l'atmosfera des del 1750 fins a l'actualitat? Segons la pitjor de les prediccions, quin serà el percentatge de creixement de CO_2 a l'atmosfera des del període actual fins a l'any 2075?
2. Què és l'efecte hivernacle? Quins són els gasos hivernacle? Citeu alguns dels efectes catastròfics a què es refereix la notícia.


PREVISIONS PER L'ANY 2075
Parts per milió (ppm) de CO2 a l'atmosfera
Temperatura ºC
Prediccions màximes i mínimes que ha fet el IPCC (Panel Inter-governamental pel Canvi Climàtic), òrgan científic de les Nacions Unides.
Prediccions
màx.
mín.
màx.
mín.
CO2
Temperatura
700
600
500
400
300
200
+4
+3
+2
+1
0
-1
-2
1750
1800
1850
1900
1950
2000
2050
2075
Any