



PROVA D'ACCÉS A GRAU SUPERIOR

Convocatòria de 2024

VERSIÓ CATALANA - NOA

INSTRUCCIONS DE LA PROVA

- Disposau d'**1 hora i 30 minuts** per fer la prova.
- L'examen s'ha de presentar escrit **amb tinta blava o negra**, no a llapis.
- **No** es poden usar **telèfons mòbils** ni **aparells electrònics**.
- Podeu emprar **calculadora científica**.
- **No** es pot entrar a l'examen amb **texts o documents escrits**.
- Les **errades ortogràfiques** descompten fins a **2 punts**.

DADES PERSONALS DE L'ALUMNE/A

Nom: _____

Llinatges: _____

DNI/NIE:

--	--	--	--	--	--	--	--	--

Qualificació:

--

Signatura de l'alumne/a:

--

Bona sort!

L'aplicació *breezometer.com* proporciona dades sobre la qualitat de l'aire de tot el món, amb les concentracions dels principals contaminants. A la taula següent es presenten les dades de Palma d'un dia de desembre en què els valors eren bons. Les dades venen donades en condicions normals (0°C i $1\,013\text{ hPa}$), $R = 8,314\text{ Pa}\cdot\text{m}^3/\text{K}\cdot\text{mol} = 0,082\text{ atm}\cdot\text{L}/\text{K}\cdot\text{mol}$, i $1\text{ ppb} = 1\text{ m}^3$ del contaminant / 10^9 m^3 d'aire.

Contaminant	Concentració	Valors màxims ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
O_3	31 ppb	100
$\text{PM}_{2,5}$	$12\ \mu\text{g}/\text{m}^3$	15
PM_{10}	$19\ \mu\text{g}/\text{m}^3$	45
NO_2	16 ppb	25
CO	140 ppb	7
SO_2	1 ppb	40



La Seu. *Wikimedia Commons*

1. A partir d'aquestes dades que ens dona l'aplicació *breezometer.com* sobre l'aire de Palma, contestau les preguntes següents.

a) Anomenau les quatre substàncies químiques que apareixen a la taula de contaminants de l'aire. (0,25 punts)

b) Escriviu la configuració electrònica de l'O i del S, si els seus nombres atòmics són, respectivament, 8 i 16. (0,25 punts)

c) A quin grup de la taula periòdica pertanyen O i S? (0,25 punts)

d) A partir de la seva posició a la taula periòdica, assenyalau si les afirmacions següents són certes o falses (posau **C** o **F** darrere cada frase): (0,5 punts)

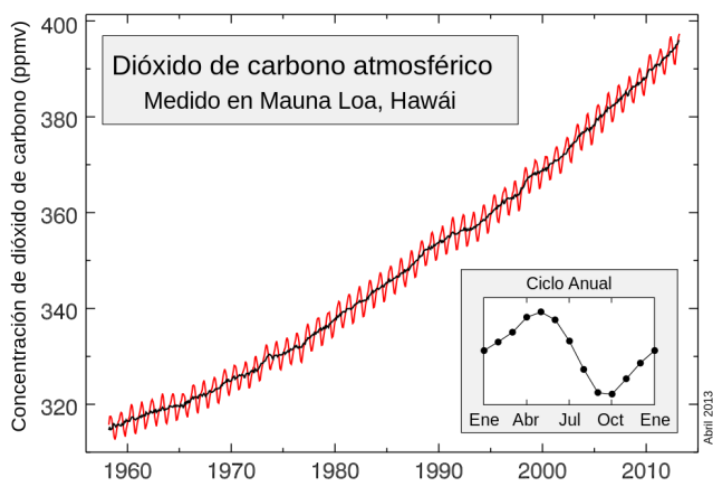
- i) L'oxigen té una electronegativitat major que la del sofre.
- ii) L'àtom d'oxigen és més gros que l'àtom de sofre.
- iii) L'oxigen i el sofre pertanyen al mateix període.
- iv) L'energia d'ionització de l'O és major que la del S.

e) Hi ha un compost orgànic, el C_6H_6 , que no surt a la taula perquè la seva concentració aquell dia era 0. Formulau i anomenau dos composts que tinguin aquesta fórmula molecular. (0,6 punts)

f) Determinau la concentració en % en volum de l' O_3 . (0,25 punts)

g) Determinau si la concentració d' O_3 supera els límits establerts passant-la a $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ($1 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 1 \times 10^{-6} \text{g}/\text{m}^3$ aire). Massa atòmica: O = 16,0. (0,65 punts)

2. L'abril de 2021, la concentració mitjana de CO₂ a l'atmosfera fou de 421 ppm (421 μmol/mol = 421 × 10⁻⁶ mol CO₂/mols totals). Aquesta concentració ha pujat durant les darreres dècades de forma molt ràpida, com es veu al gràfic adjunt.



Concentració de CO₂ atmosfèric registrat a l'observatori del volcà Mauna Loa (Hawaii). *Wikimedia Commons*.

- a) Calculeu quin increment anual (ppm/any) ha experimentat la concentració de CO₂ des del 1965 fins a l'abril de 2021. Quina serà la concentració el 2050 si se segueix amb el mateix ritme de creixement? (0,75 punts)
- b) Quina era la massa total de CO₂ continguda dins un volum de 0,33 L, en condicions normals, l'abril de 2021? Masses atòmiques: C = 12,0; O = 16,0. (0,75 punts)
- c) Què valia la pressió parcial de CO₂ a l'atmosfera un dia de l'abril de 2021 en què la pressió atmosfèrica era 1 020 hPa? (0,25 punts)

- d) Representau l'estructura de Lewis de la molècula de CO_2 . (0,5 punts)
- e) El CO_2 es dissol dins l'aigua i reacciona amb ella, la qual cosa genera l'àcid H_2CO_3 . Escriviu les dues equacions de dissociació d'aquest àcid segons la teoria de Brønsted i Lowry i anomenau totes les espècies químiques que hi apareixen. (0,5 punts)
- f) Si una dissolució d'aquest àcid té un pH = 6,5, quina concentració hi ha de cations H_3O^+ ? (0,25 punts)

3. L' NO_2 , un dels contaminants de l'aire, experimenta una dimerització a N_2O_4 , segons l'equació, que és una reacció exotèrmica i la seva $K_c = 216$ a 25°C .
- $$2 \text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$$



A l'esquerra, mescla amb predomini del NO_2 . A la dreta, amb predomini del N_2O_4 . *Wikimedia Commons*.

- a) Indicau, aplicant el principi de Le Chatelier, quines afirmacions són certes i quines falses (escriuiu **C** o **F** darrere cada frase): (0,5 punts)
- i) Una disminució de la temperatura desplaça l'equilibri cap a productes.
 - ii) Un augment de la pressió desplaça l'equilibri cap a reactius.
 - iii) Afegir-hi un catalitzador permet desplaçar la reacció cap a productes.
 - iv) Disminuint el volum del recipient que conté aquests gasos aconseguirem desplaçar la reacció cap a productes.
- b) Si la concentració donada al principi, 16 ppb, que a 25°C és igual a $6,55 \times 10^{-10}$ mol/l, és la concentració inicial d'NO₂, determinau quina és la concentració d'NO₂ i N₂O₄ a l'equilibri a 25°C. (1 punt)

4. A finals del 2021, el volcà de Cumbre Vieja, a La Palma, va emetre grans quantitats d'SO₂. A l'atmosfera, aquest contaminant pot oxidar-se a SO₃ per reacció amb l'O₂ o altres oxidants i després reacciona amb l'aigua per formar àcid sulfúric, un dels causants de la pluja àcida.

- a) Formulau l'àcid sulfúric i escriuiu la reacció de neutralització completa amb hidròxid de sodi. (0,5 punts)

- b) L'SO₂ es pot obtenir al laboratori a partir de la reacció química següent:
 $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Anomenau totes les substàncies d'aquesta reacció química i ajustau l'equació molecular emprant el mètode de l'ió-electró. (1 punt)
- c) Determinau l'entalpia de la reacció $\text{SO}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$ si les entalpies de formació a 25°C són $\Delta_f H^0(\text{SO}_2) = -296,9 \text{ kJ/mol}$, $\Delta_f H^0(\text{SO}_3) = -395,2 \text{ kJ/mol}$. És endotèrmica o exotèrmica? (0,75 punts)
- d) Experimentalment, se sap que aquesta reacció és de tercer ordre respecte a l'SO₂ i de primer respecte de l'O₂. Escriviu l'expressió de l'equació cinètica si la constant de la velocitat és k . Quin és l'ordre de la reacció? (0,5 punts)