

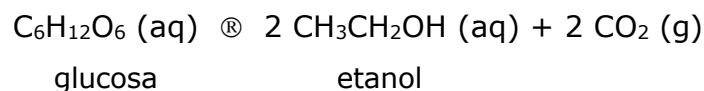
La puntuació màxima de cada pregunta està indicada a l'inici. Per a les preguntes que presenten opcionalitat, contestau només un dels dos apartats proposats. Utilitzau la taula periòdica adjunta. Podeu fer servir la calculadora. La nota final de l'examen és la suma de les puntuacions obtingudes a cada una de les preguntes.

Pregunta 1 (2 punts) (sense opcionalitat)

Als cellers de la DO Binissalem Mallorca, quan elaboren el vi (en concret, durant el temps que dura el procés de fermentació del most), se sent un xiuxiueig constant que trenca el silenci, allò que en el món de l'enologia es coneix amb l'expressió "el vi bull".



En aquest procés, el sucre (glucosa) present al most es converteix en etanol i, alhora, es produeix diòxid de carboni gasós, d'acord amb la reacció química ajustada següent:

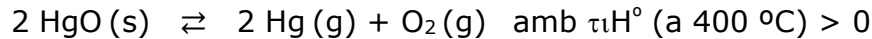


- Sabem que les entalpies estàndard de combustió de la glucosa i de l'etanol són, respectivament, $-2816,8 \text{ kJ mol}^{-1}$ i $-1366,9 \text{ kJ mol}^{-1}$. Calculeu el calor que es desprèn, a pressió constant, quan es forma un mol d'etanol per fermentació de la glucosa.
- Escriviu la reacció química corresponent a l'entalpia estàndard de formació d'etanol gasós, i calculeu-ne el valor a partir de les dades d'energia d'enllaç següents:

Tipus d'enllaç	C—C	C—O	C—H	H—H	O—H	O=O
Energia d'enllaç (kJ mol^{-1})	347	360	414	436	464	498

Pregunta 2 (2 punts) Contestau només un dels dos apartats: 2A o 2B

2A) L'oxigen (O₂) fou obtingut per primera vegada a l'any 1772 quan el químic anglès Joseph Priestley escalfà òxid de mercuri (II) sòlid. Actualment, sabem que quan aquest compost s'escalfa es descompon de forma reversible en vapor de mercuri i oxigen gasós, segons l'equilibri químic heterogeni següent:

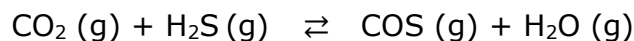


- Introduïm 0,10 mol d'òxid de mercuri (II) en un recipient inicialment buit d'una capacitat de 10 L. Posteriorment, el tapam i l'escalfam fins que arriba als 400 °C. Determinau la massa d'oxigen que s'obté quan s'assoleix l'equilibri.
- Si l'experiment de l'apartat anterior es realitza escalfant el recipient només fins a 300 °C, sense modificar la quantitat d'òxid de mercuri (II) que hi introduïm ni el volum del recipient, obtindrem més o menys massa d'oxigen? Haurà canviat el valor de la constant d'equilibri en concentracions, K_c? Justificau les respostes.

Dades: K_c (a 400 °C) = 1,19 × 10⁻⁷

2B) El sulfur de carbonil (COS) és una molècula capaç de catalitzar la formació de pèptids a partir d'aminoàcids. Per aquest motiu, es pensa que va tenir un paper fonamental a l'origen de la vida a la Terra.

Una de les possibles vies d'obtenció del COS és mitjançant la reacció de diòxid de carboni (CO₂) i sulfur d'hidrogen (H₂S), i es genera l'equilibri químic següent:



En un recipient inicialment buit de 3 L de capacitat, s'introdueixen 15,4 g de CO₂ i una quantitat desconeguda de H₂S. Seguidament, la mescla s'escalfa fins als 425 °C. Una vegada assolit l'equilibri a aquesta temperatura, la pressió total del sistema és d'11,5 atm i s'obtenen 12 g de COS.

Calculau:

- Els mols de H₂S que es varen introduir inicialment al recipient.
- El valor de la constant d'equilibri en concentracions (K_c) a 425 °C.
- El valor de la constant d'equilibri en pressions (K_p) a 425 °C.

Pregunta 3 (2 punts) Contestau només un dels dos apartats: 3A o 3B

3A) Justificau si les afirmacions següents són vertaderes o falses:

- El pH d'una dissolució d'un àcid fort sempre és més alt que el pH d'una dissolució d'un àcid dèbil.
- Quan es dissol en aigua la sal NH₄Br, s'obté una dissolució amb un valor de pH < 7.
- Un àcid dèbil mai no pot tenir un grau de dissociació igual a 1.
- El valor de la constant de basicitat (K_b) del NH₃ coincideix amb el valor de la constant d'acidesa (K_a) del seu àcid conjugat NH₄⁺.

Dades: K_a (NH₄⁺) = 5,6 × 10⁻¹⁰

3B) L'àcid cloroacètic és un àcid monopròtic de fórmula ClCH_2COOH . Es tracta d'un àcid irritant de la pell, el qual és utilitzat en dermatologia per fer exfoliacions químiques. Amb aquest procediment s'eliminen les cèl·lules mortes de la capa més superficial de la pell.

- Segons la normativa europea, el pH d'aquest tipus de tractament cutani no pot ser inferior a 1,5. Calculeu quina és la concentració (en mol/L) d'àcid cloroacètic que pot contenir com a màxim una dissolució aquosa de 100,0 mL d'aquest àcid per acomplir la normativa europea.
- El compost ClCH_2COOH es valora amb hidròxid de sodi (NaOH). Escriviu la reacció de valoració de l'àcid cloroacètic amb NaOH i explica, de forma breu i clara, el procediment necessari per poder dur a terme la valoració d'aquest àcid al laboratori.

Dades: constant d'acidesa (K_a) de l'àcid cloroacètic: $K_a = 1,35 \times 10^{-3}$

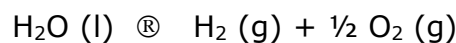
Pregunta 4 (2 punts) Contestau només un dels dos apartats: 4A o 4B

4A) Considerau les molècules següents: SCl_2 i BeCl_2

- Representau les estructures de Lewis per ambdues molècules.
- Justifiqueu la geometria i la polaritat de la molècula SCl_2 segons la teoria de la repulsió de parells electrònics de la capa de valència (TRPECV).
- Quina és la hibridació de l'àtom central de la molècula de BeCl_2 ? Justifiqueu la resposta.

4B) Un dels projectes relacionats amb les energies renovables més importants a les Illes Balears és la posada en funcionament d'una planta de fabricació de dihidrogen verd a Lloseta.

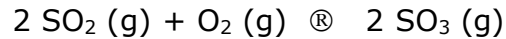
El dihidrogen verd es produeix utilitzant energia renovable, com, per exemple, la produïda per les plaques solars fotovoltaïques, per aconseguir l'electròlisi de l'aigua segons el procés següent:



- Indicau de forma raonada el perquè l'electròlisi de l'aigua és un procés redox.
- Escriviu les semireaccions que tenen lloc tant a l'ànode com en el càtode.
- Si per aquest procés electrolític obtenim, en un determinat interval de temps, 6000 L d'oxigen a una pressió d'una atmosfera i a una temperatura de 30 °C. Quin volum de dihidrogen obtindrem en les mateixes condicions?

Pregunta 5 (2 punts) Contestau només un dels dos apartats: 5A o 5B

5A) L'òxid de sofre (VI) (SO_3), a $25\text{ }^\circ\text{C}$ i 1 atm , és un gas que actua com a contaminant important i és el principal agent de la pluja àcida. La principal font antropogènica del SO_3 té l'origen en la crema de combustibles fòssils. Aquest compost es produeix a partir de l'oxidació de l'òxid de sofre (IV) (SO_2) amb oxigen, d'acord amb la reacció química ajustada següent:



Aquesta reacció és de tercer ordre respecte del SO_2 i de primer ordre respecte de l'oxigen. A partir d'aquesta informació, contestau de forma raonada les qüestions següents:

- Escriuiu l'expressió de l'equació de velocitat de reacció i indicau l'ordre global de la reacció.
- Com podeu aconseguir un major augment de la velocitat de la reacció, duplicant la concentració de SO_2 o duplicant la concentració d'oxigen?
- Podem assegurar que la velocitat de reacció romandrà constant durant el transcurs de la reacció?
- Es va determinar l'energia d'activació (E_a) de la reacció utilitzant diferents catalitzadors i s'obtingueren els valors següents:
 - Catalitzador A: $E_a = 35\text{ kJ mol}^{-1}$
 - Catalitzador B: $E_a = 52\text{ kJ mol}^{-1}$
 - Catalitzador C: $E_a = 27\text{ kJ mol}^{-1}$

Quin dels anteriors catalitzadors utilitzaríeu per aconseguir que la reacció sigui més ràpida?

5B) El compost de fórmula $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, a temperatura ambient, és un líquid incolor totalment miscible en aigua que presenta múltiples aplicacions en diferents camps com la cosmètica, medicina, electrònica, etc.

- Anomenau el compost següent: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- Explicau de forma raonada el tipus d'isomeria que presenten els composts següents:
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ i $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ i $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$
- A la fitxa de seguretat del compost de l'apartat (a) hi apareix el pictograma següent. Explicau-ne el significat.

