Responeu a QUATRE de les set qüestions següents. En el cas que respongueu a més qüestions, només es valoraran les quatre primeres.

Cada qüestió val 2,5 punts.

1. La majoria de les reaccions químiques són el resultat de diverses etapes. Per a determinar l'equació de velocitat de la reacció química següent:

$$2\,NO(g) + 2\,H_2(g) \rightarrow 2\,H_2O(l) + N_2(g) \quad \Delta H^\circ < 0$$

s'ha observat experimentalment que el mecanisme de la reacció química és:

Etapa 1 (lenta): $2\,NO + H_2 \rightarrow N_2 + H_2O_2$

Etapa 2 (ràpida): $H_2O_2 + H_2 \rightarrow 2\,H_2O$

a) Quina de les dues etapes determina la velocitat de la reacció química? Escriviu l'equació de la velocitat i justifiqueu la resposta. Indiqueu els ordres parcials de l'equació de la velocitat respecte a cada reactiu i l'ordre total de la reacció. Justifiqueu les unitats de la constant de velocitat.

[1,25 punts]

b) Representeu en un gràfic l'energia de la reacció en funció de la coordenada de la reacció i indiqueu-hi l'energia d'activació de les dues etapes, la variació de l'entalpia, els complexos activats i l'intermedi de la reacció. Justifiqueu, a partir del model cinètic de l'estat de transició, quina de les dues etapes tindrà una energia d'activació més elevada.

[1,25 punts]

selectividad.academy

Química paso a paso. Formulación, problemas y teoría clara.
selectividad.academy - 623 769 002

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

selectividad.academy

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

2. L'àcid benzoic (C_6H_5—COOH) és un àcid carboxílic monopròtic que s'utilitza com a conservant dels aliments, ja que inhibeix el creixement microbià, sempre que el medi resultant de conservació de l'aliment tingui un pH menor de 5.

a) Calculeu el pH d'una dissolució aquosa d'àcid benzoic de concentració 8,1 g L^{-1} i justifiqueu si és adequat com a líquid conservant.
[1,25 punts]

b) Una indústria ha adquirit una dissolució aquosa d'àcid benzoic. Per a conèixer la concentració exacta d'aquesta dissolució es valoren 25,0 mL de la dissolució d'àcid benzoic amb una dissolució aquosa d'hidròxid de sodi (NaOH). Escriviu la reacció de valoració i expliqueu com realitzaríeu en el laboratori aquesta valoració, indicant quin material i quines altres substàncies utilitzaríeu.
[1,25 punts]

DADES: Constant d'acidesa de l'àcid benzoic a 25 °C: $K_a(C_6H_5—COOH) = 6{,}3 \times 10^{-5}$.
Masses atòmiques relatives: H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0.

selectividad.academy

Calcula tu nota en selectividad.academy/calculadora-selectividad
Herramienta gratuita

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

selectividad.academy

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

3. El benzè (C_6H_6) és un hidrocarbur perillós, ja que emet vapors tòxics que poden produir càncer. Es poden produir traces de benzè en la combustió incompleta de materials rics en carboni, com ara en les erupcions volcàniques i en els incendis forestals, i és un component del fum de les cigarretes. La reacció de combustió del benzè és la següent:

$$C_6H_6(l) + \frac{15}{2}\, O_2(g) \rightarrow 6\, CO_2(g) + 3\, H_2O(l)$$

a) Calculeu la calor a pressió constant que s'alliberarà en la combustió de 20 kg de benzè líquid en condicions estàndard.

[1,25 punts]

b) El benzè és un hidrocarbur que es pot vaporitzar en condicions estàndard a 25 °C. Expliqueu què és l'entalpia de vaporització d'una substància i calculeu l'entalpia molar de vaporització del benzè líquid en condicions estàndard i a 25 °C. Quina serà l'energia en forma de calor, a pressió constant, necessària per a vaporitzar 1 kg de benzè?

[1,25 punts]

DADES: Masses atòmiques relatives: H = 1,0; C = 12,0.
Entalpies estàndard de formació a 298 K:

Substància	$H_2O(l)$	$CO_2(g)$	$C_6H_6(l)$	$C_6H_6(g)$
ΔH_f° *(kJ mol^{-1})*	–286	–394	49	83

selectividad.academy

Tú puedes. Y nosotros te ayudamos a demostrarlo. Prueba gratis

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

selectividad.academy

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

4. L'element potassi es troba a la natura com a catió potassi, que és indispensable per als éssers vius perquè participa en funcions biològiques importants.

a) Expliqueu què és l'energia d'ionització i justifiqueu-ne el signe. Si l'energia d'ionització del potassi és de 418 kJ mol^{-1}, calculeu l'energia mínima que ha de tenir un fotó per a poder ionitzar un àtom de potassi. Calculeu la freqüència associada a aquest fotó. Segons les dades de la taula següent, quines són les zones de l'espectre de la llum en què es podria ionitzar l'àtom de potassi? Raoneu la resposta.

[1,25 punts]

Longitud d'ona de l'espectre electromagnètic de la llum

λ (*m*)	10^{2}	10^{0}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-7}-10^{-8}	10^{-9}	10^{-12}
Zona espectral	ones de ràdio	microones	infraroja	visible	ultraviolada	raigs X	raigs γ

b) El radi de l'àtom de potassi serà més gran o més petit que el radi del catió potassi? La segona energia d'ionització del potassi serà més gran o més petita que la primera energia d'ionització del potassi? Justifiqueu les respostes basant-vos en les configuracions electròniques i el model atòmic de càrregues elèctriques.

[1,25 punts]

DADES: Nombre atòmic del potassi: $Z(\mathrm{K}) = 19$.
Nombre d'Avogadro: $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ \mathrm{mol^{-1}}$.
Velocitat de la llum en el buit: $c = 3{,}0 \times 10^{8}\ \mathrm{m\ s^{-1}}$.
Constant de Planck: $h = 6{,}63 \times 10^{-34}\ \mathrm{J\ s}$.

selectividad.academy

Si algo no entiendes, pregúntanos sin compromiso
623 769 002 · WhatsApp

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

selectividad.academy

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

5. La formamida, també coneguda com a *metanamida*, s'utilitza en la fabricació de paper com a suavitzant per a descompondre les fibres del paper. A altes temperatures, la formamida ($HCONH_2$) es descompon en amoníac i monòxid de carboni d'acord amb l'equilibri següent:

$$HCONH_2(g) \rightleftarrows NH_3(g) + CO(g) \quad \Delta H° > 0$$

a) En un recipient de 10,0 L de volum, on prèviament s'ha fet el buit, hi dipositem 9,0 g de formamida i l'escalfem fins a aconseguir una temperatura de 500 K. Una vegada assolit l'equilibri, la pressió a l'interior del reactor arriba a 1,56 atm. Determineu el valor de la constant d'equilibri en concentracions (K_c) i la constant d'equilibri en pressions (K_p) a 500 K.

[1,25 punts]

b) Raoneu com es veurien afectats el rendiment de la reacció i la constant d'equilibri en concentracions (K_c) si:

— augmentem el volum del recipient;
— augmentem el nombre de mols de CO;
— augmentem la temperatura;
— afegim un catalitzador.

[1,25 punts]

DADES: Masses atòmiques relatives: C = 12,0; H = 1,0; O = 16,0; N = 14,0.
Constant universal dels gasos ideals:
$R = 8{,}314\ J\ K^{-1}\ mol^{-1} = 0{,}082\ atm\ L\ K^{-1}\ mol^{-1}$.

selectividad.academy

Tu esfuerzo tiene recompensa. Estamos contigo.
selectividad.academy

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

selectividad.academy

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

6. L'hidròxid de calci és un compost amb un amplíssim ventall d'aplicacions en diferents sectors com la construcció, l'alimentació, la cosmètica i l'odontologia, però què és molt poc soluble en aigua.

a) Una solució saturada d'hidròxid de calci a 25 °C conté 0,149 g per cada 200 mL de solució. Definiu el terme *solubilitat molar* i determineu la solubilitat de l'hidròxid de calci a 25 °C i les concentracions dels ions calci i hidroxil (OH^-) presents en l'equilibri.

[1,25 punts]

b) Disposem de la solució saturada d'hidròxid de calci en equilibri amb el seu sòlid. Raoneu si la massa de l'hidròxid de calci sòlid augmentarà o disminuirà en les quatre situacions següents:

— si hi afegim aigua;
— si hi afegim una solució d'hidròxid de sodi;
— si hi afegim una solució d'àcid clorhídric;
— si hi afegim una solució de clorur de calci.

[1,25 punts]

DADES: Masses atòmiques relatives: Ca = 40,1; H = 1,0; O = 16,0.

selectividad.academy

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

selectividad.academy

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

7. Una pila electroquímica és un dispositiu experimental amb el qual es pot generar electricitat mitjançant una reacció química d'oxidació-reducció. Es construeix una pila amb la notació següent:

$$Cd(s)\,|\,Cd^{2+}(aq,\ 1\ M)\,||\,Cu^{2+}(aq,\ 1\ M)\,|\,Cu(s)$$

a) Escriviu les reaccions que tenen lloc a l'ànode i al càtode, i la reacció global de la pila. En quin elèctrode es produeix la reacció de reducció? Calculeu la força electromotriu estàndard de la pila. Feu un dibuix del muntatge experimental de la pila i indiqueu-hi el material i els reactius que es necessitaran, la polaritat de cada elèctrode i la direcció en què circulen els electrons.

[1,25 punts]

b) Si aquesta pila produeix un corrent elèctric de 0,02 A, calculeu quantes hores funcionarà, si l'ànode té una massa de 2,00 g. Considereu que hi ha coure suficient per a dur a terme el procés. Indiqueu quan serà espontani un procés redox.

[1,25 punts]

DADES: Potencials estàndard de reducció: $E°\ (Cd^{2+}/Cd) = -0{,}40$ V; $E°\ (Cu^{2+}/Cu) = 0{,}34$ V.
Constant de Faraday: $F = 9{,}65 \times 10^4$ C mol^{-1}.
Masses atòmiques relatives: Cd = 112,4; Cu = 63,5.

selectividad.academy

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

selectividad.academy

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

Etiqueta de l'alumne/a

selectividad.academy

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

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

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

2022

Proves d'accés a la universitat

Química

Sèrie 5

selectividad.academy

Qualificació			TR
Qüestions	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
Suma de notes parcials			
Qualificació final			

Etiqueta de l'alumne/a

Ubicació del tribunal .....

Número del tribunal .....

Etiqueta de qualificació

Etiqueta del corrector/a

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

Responeu a QUATRE de les set qüestions següents. En el cas que respongueu a més qüestions, només es valoraran les quatre primeres.

Cada qüestió val 2,5 punts.

1. En una activitat experimental realitzada a l'aula de ciències, un grup d'alumnes estudien la reacció redox següent:

$$Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$$

a) Expliqueu un procediment experimental que podrien seguir al laboratori per a muntar una pila en què es produís la reacció anterior, i indiqueu els reactius i materials que necessitarien.

[1,25 punts]

b) Calculeu la variació d'energia de Gibbs estàndard d'aquesta reacció redox a 25 °C i raoneu si la reacció és espontània o no en aquestes condicions.

[1,25 punts]

DADES: Potencials estàndard de reducció a 25 °C:
$E°(Cu^{2+}/Cu) = 0{,}34$ V; $E°(Zn^{2+}/Zn) = -0{,}76$ V.
Constant de Faraday: $F = 9{,}65 \times 10^4$ C mol^{-1}.

selectividad.academy

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

selectividad.academy

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

2. L'aigua de consum domèstic conté una certa quantitat d'ions fluorur (F^-). Per a la prevenció de la càries és possible afegir-n'hi més quantitat, però cal tenir en compte que la legislació fixa una concentració màxima recomanada de fluorur en aquest tipus d'aigua d'1,5 mg L^{-1}.

a) Suposeu que l'aigua de consum domèstic conté ions fluorur només a causa de la solubilització del mineral fluorita (fluorur de calci, CaF_2). Escriviu l'equació de l'equilibri de solubilitat de la fluorita i raoneu, quantitativament, si la concentració d'ions fluorur en aquesta aigua serà superior o inferior a la concentració màxima recomanada.
[1,25 punts]

b) L'aigua de consum domèstic d'un municipi és dura, ja que conté 50 mg L^{-1} d'ions calci. Es podria produir la precipitació de fluorur de calci a les canonades si la concentració d'ions fluorur en aquesta aigua fos igual a la concentració màxima recomanada? Justifiqueu, quantitativament, la resposta.
[1,25 punts]

DADES: Masses atòmiques relatives: F = 19,0; Ca = 40,0.
Constant del producte de solubilitat: $K_{ps}(CaF_2) = 3{,}2 \times 10^{-11}$.

selectividad.academy

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

selectividad.academy

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

3. En la fermentació de la cervesa, la glucosa sòlida —$C_6H_{12}O_6(s)$— del malt es transforma en etanol líquid i diòxid de carboni gasós mitjançant un procés anaeròbic (en absència d'oxigen).

***a*)** Escriviu i ajusteu l'equació de la reacció que es produeix en la fermentació de la cervesa. Justifiqueu que aquesta reacció és exotèrmica, en condicions estàndard i a 298 K, i calculeu la calor que es desprèn quan s'obté 1 kg d'etanol si efectuem la reacció a pressió constant.

[1,25 punts]

***b*)** Digueu si la calor alliberada seria superior, inferior o igual en el cas que efectuéssim la reacció a volum constant, i justifiqueu-ho, qualitativament o quantitativament.

[1,25 punts]

DADES: Masses atòmiques relatives: H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0.
Constant universal dels gasos ideals: $R = 8{,}31\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}$.
Entalpies estàndard de formació a 298 K:

Substància	etanol(l)	$CO_2(g)$	$C_6H_{12}O_6(s)$
$\Delta H_f^\circ\ (kJ\ mol^{-1})$	–277,7	–393,5	–1 273,0

selectividad.academy

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

selectividad.academy

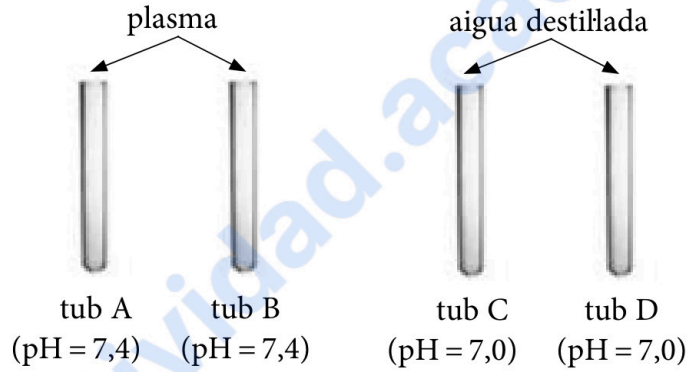
selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

4. L'acidosi i l'alcalosi són alteracions consistents en la disminució o l'augment, respectivament, del pH del plasma sanguini. Així, es diu que una persona pateix acidosi quan el pH del seu plasma cau per sota de 7,35 i que pateix alcalosi quan el pH supera el valor de 7,45. Aquests canvis del pH poden ser induïts per alteracions respiratòries o metabòliques que provoquen variacions rellevants en les concentracions d'algunes substàncies en el plasma.

***a*)** El plasma sanguini d'un pacient presenta un valor de concentració d'ió hidròxid de $3{,}02 \times 10^{-9}\ \text{g mL}^{-1}$ a 25 °C. Digueu si el pacient pateix acidosi o alcalosi, i justifiqueu-ho.

[1,25 punts]

***b*)** Al plasma sanguini hi actuen diversos sistemes reguladors del pH, el més important dels quals és el sistema àcid carbònic - ió hidrogencarbonat. En un experiment realitzat al laboratori hem agafat quatre tubs d'assaig: en els dos primers (A i B) hi hem introduït plasma, i en els altres dos (C i D), aigua destillada. En mesurar el pH de cada tub, obtenim els valors que es mostren en la figura següent:



Posteriorment, hem afegit al tub A i al tub C unes quantes gotes d'una solució de HCl, mentre que al tub B i al tub D hi hem afegit unes quantes gotes d'una solució de NaOH. Justifiqueu, qualitativament, com es modificaran els valors del pH en cadascun dels quatre tubs.

[1,25 punts]

DADES: Masses atòmiques relatives: H = 1,0; O = 16,0.
Constant d'ionització de l'aigua a 25 °C: $K_w = 1{,}00 \times 10^{-14}$.

selectividad.academy

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

selectividad.academy

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

5. La indústria d'obtenció de clor i hidròxid de sodi és, actualment, una de les indústries electroquímiques més importants de tot el món. Aquests dos compostos s'obtenen conjuntament com a productes principals de l'electròlisi de la salmorra (solució aquosa de clorur de sodi) segons la reacció global següent:

$$2\,NaCl(aq) + 2\,H_2O(l) \rightarrow 2\,NaOH(aq) + Cl_2(g) + H_2(g)$$

a) Escriviu les semireaccions que tenen lloc a l'ànode i al càtode, i indiqueu la polaritat de cada elèctrode.

[1,25 punts]

b) Calculeu quantes hores hauria de funcionar aquest procés electrolític per a poder omplir una bombona de 10 litres amb clor gasós, mesurat a 22 °C i 1,5 atm, si circula un corrent constant de 5,00 A per la cel·la electrolítica.

[1,25 punts]

DADES: Constant de Faraday: $F = 9{,}65 \times 10^4\ C\ mol^{-1}$.
Constant universal dels gasos ideals: $R = 0{,}082\ atm\ L\ K^{-1}\ mol^{-1}$.

selectividad.academy

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

selectividad.academy

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

6. La taula següent proporciona algunes dades sobre l'energia d'ionització dels elements liti i beril·li:

	Liti	*Beril·li*
Primera energia d'ionització (eV àtom^{-1})	5,4	9,3
Segona energia d'ionització (eV àtom^{-1})	75,2	18,2

a) Indiqueu, a partir dels càlculs necessaris, si en fer incidir llum visible sobre àtoms de liti gasós en estat fonamental en provocaríem la ionització.
[1,25 punts]

b) Per què la primera energia d'ionització del beril·li és més gran que la del liti? Per què la diferència entre la segona energia d'ionització i la primera és molt més gran en el liti que en el beril·li? Justifiqueu les respostes a partir de les configuracions electròniques i el model atòmic de càrregues elèctriques.
[1,25 punts]

DADES: Nombres atòmics: $Z(\text{Li}) = 3$; $Z(\text{Be}) = 4$.
Constant de Planck: $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ J s.
Velocitat de la llum en el buit: $c = 3{,}0 \times 10^{8}$ m s^{-1}.
Radiació electromagnètica visible: longitud d'ona entre 400 nm i 750 nm.
1 eV = $1{,}60 \times 10^{-19}$ J.
1 nm = 10^{-9} m.

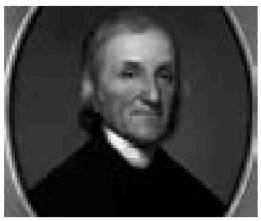
selectividad.academy

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

selectividad.academy

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

7. L'any 1772, el químic anglès Joseph Priestley obtingué per primera vegada oxigen escalfant òxid de mercuri(II) sòlid. Actualment, sabem que quan aquest compost s'escalfa es descompon reversiblement en vapor de mercuri i oxigen gasós, segons l'equilibri heterogeni següent:



$$2\,HgO(s) \rightleftarrows 2\,Hg(g) + O_2(g) \quad K_c\,(\text{a } 400\,^\circ\text{C}) = 1{,}19 \times 10^{-7};\ \Delta H^\circ\ (\text{a } 400\,^\circ\text{C}) > 0$$

a) Introduïm 0,10 mol d'òxid de mercuri(II) en un recipient rígid de 10 L. Posteriorment, el tapem i l'escalfem fins a 400 °C. Determineu la massa d'oxigen que obtenim quan s'assoleix l'equilibri.

[1,25 punts]

b) Suposeu que realitzem l'experiment de l'apartat anterior 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? Justifiqueu les respostes.

[1,25 punts]

DADA: Massa atòmica relativa: O = 16,0.

selectividad.academy

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

selectividad.academy

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

Etiqueta de l'alumne/a

selectividad.academy

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

selectividad.academy 623 769 002 Prueba sin compromiso

Selectividad Academy

Tu academia de selectividad online

Mejor academia online de selectividad

Prueba sin compromiso

Primera clase gratis. Sin permanencia. Sin letra pequeña.

- Profesores especialistas en cada asignatura
- Clases adaptadas a tu nivel y tus objetivos
- Todos los exámenes oficiales resueltos paso a paso
- Calculadora de nota y guía completa en la web

623 769 002

Escríbenos por WhatsApp

www.selectividad.academy

→ Calcula tu nota en selectividad.academy/calculadora-selectividad

→ Guía completa en selectividad.academy/guia-selectividad

→ ¿Tienes dudas? Escríbenos sin compromiso