

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

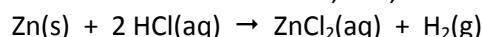
CONVOCATÒRIA: JULIOL 2021	CONVOCATORIA: JULIO 2021
Assignatura: QUÍMICA	Asignatura: QUÍMICA

BAREM DE L'EXAMEN: l'examen consta de dos blocs: bloc I de quatre problemes (se n'han de contestar únicament 2) i un bloc II de sis qüestions (se n'han de contestar únicament 3). Cada problema o qüestió té una puntuació màxima de 2 punts. Únicament es corregiran els dos primers problemes i les tres primeres qüestions contestades en l'examen escrit. Es permet l'ús de calculadores sempre que no siguen gràfiques o programables i que no puguen realitzar càlcul simbòlic ni emmagatzemar text o fórmules en memòria.

Bloc I: **PROBLEMES** (*trieu-ne 2*)

Problema 1. Càlculs estequiomètrics.

Per a determinar la riquesa en zinc d'una granalla comercial es prenen 50,0 grams de mostra i es tracten amb una dissolució aquosa de HCl d'una riquesa del 35 % en massa i densitat $1,18 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$. En el procés químic, descrit per l'equació següent, es consumeixen, fins a la total dissolució del zinc, 129,0 mL de la dissolució de HCl.



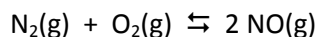
a) Calculeu la concentració (en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) de la dissolució de HCl utilitzada. **(1 punt)**

b) Calculeu el percentatge, en massa, de zinc en la mostra. **(1 punt)**

Dades: Masses atòmiques relatives: H = 1,0; Cl = 35,5; Zn = 65,4.

Problema 2. Equilibri químic.

En un matràs de 10 L s'introdueix una mescla de 2 mol de dinitrogen, N_2 , i 1 mol de dioxigen, O_2 , i es calfen fins a 2300 K, i s'estableix l'equilibri:



Si en aquestes condicions ha reaccionat el 3 % del nitrogen inicial, calculeu:

a) Els valors de K_c i K_p . **(1 punt)**

b) Les pressions parcials de tots els gasos en l'equilibri, així com la pressió total en l'interior del matràs. **(1 punt)**

Dada: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Problema 3. Equilibri àcid-base.

A 25 °C, la constant d'acidesa de l'àcid làctic, $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$, que s'empra com a suavitzant en cosmètica, val $1,40\cdot 10^{-4}$; i la de l'àcid benzoic, $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$, utilitzat com a conservant en begudes refrescants, té un valor de $6,0\cdot 10^{-5}$.

a) Quin és el pH d'una dissolució 0,01 M d'àcid làctic? **(1 punt)**

b) Quina concentració d'àcid benzoic ha de tindre una dissolució perquè el seu pH siga el mateix que el de la dissolució de l'apartat (a)? **(1 punt)**

Nota: Considereu que tant l'àcid làctic com el benzoic són monopròtics, HA.

Problema 4. Reaccions redox. Càlculs estequiomètrics.

En una dissolució aquosa d'àcid sulfúric, el permanganat de potassi, KMnO_4 , reacciona amb el sulfat de ferro(II), FeSO_4 , d'acord amb l'equació química (*no ajustada*):



a) Escriviu la semireacció d'oxidació i la de reducció. Ajusteu la reacció química en forma molecular. **(1 punt)**

b) Es mesclen 100 mL d'una dissolució 0,1 M de KMnO_4 i 250 mL d'una dissolució 0,1 M de FeSO_4 en medi àcid sulfúric i s'obtenen 4,615 grams de sulfat de ferro(III). Determineu el rendiment de la reacció. **(1 punt)**

Dades: Masses atòmiques relatives: H = 1,0; O = 16,0; S = 32,1; K = 39,1; Mn = 54,9; Fe = 55,8.

Bloc II: QÜESTIONS (*trieu-ne 3*)

Qüestió 1. Configuració electrònica. Propietats atòmiques i periòdiques.

Considereu dos àtoms, A i B, amb la següent distribució de partícules atòmiques: 12 electrons, 12 protons i 14 neutrons per a A; i 17 electrons, 17 protons i 20 neutrons per a B. **(0,5 punts cada apartat)**

- Calculeu el nombre atòmic i màssic de cada àtom i escriviu la seua configuració electrònica en estat fonamental.
- Raoneu en quin dels dos serà major la primera energia d'ionització.
- Compareu els radis dels ions més estables que formen els àtoms A i B. Justifiqueu la resposta.
- Quin tipus d'enllaç es produirà entre els dos àtoms? Raoneu quina fórmula té el compost resultant.

Qüestió 2. Estructura molecular.

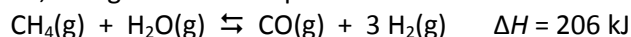
El metanol, CH₃OH, és una substància d'elevada toxicitat per als humans. Contesteu a les següents preguntes: **(0,5 punts cada apartat)**

- Indiqueu raonadament la hibridació que presenta l'àtom de carboni.
- Descriviu raonadament la geometria que adopta la molècula.
- Raoneu si la molècula és o no polar.
- En fase líquida, poden les molècules de metanol formar enllaços d'hidrogen? Raoneu la resposta.

Dades: Valors d'electronegativitat de Pauling: H = 2,20; C = 2,55; O = 3,44.

Qüestió 3. Desplaçament de l'equilibri químic.

En un reactor químic té lloc, a 800 °C, la següent reacció química:



Responen raonadament a les següents qüestions: **(0,5 punts cada apartat)**

- Inicialment, en el recipient s'han introduït 1 mol de CO i 1 mol de H₂, mantenint el volum i la temperatura constants. La pressió total del recipient, una vegada s'aconsegueix l'equilibri, serà major, igual o menor que la inicial?

Una vegada aconseguit l'equilibri:

- Si es vol que augmente la quantitat de H₂, s'haurà d'augmentar o de disminuir la temperatura?
- Si es vol que disminuïska la quantitat de CO, s'haurà de disminuir o d'augmentar el volum?
- Si injectem 1 mol de CO, mantenint constants el volum i la temperatura, la quantitat de CH₄ augmentarà i la quantitat de H₂O disminuirà. Vertader o fals?

Qüestió 4. Química àcid-base.

Justifiqueu si són vertaderes o falses les següents afirmacions: **(0,5 punts cada apartat)**

- El pH de la sang és de 7,4 i el d'un vi 3,4. Per tant, la concentració de protons en la sang és 10000 vegades menor que en el vi.
- El pH d'una dissolució aquosa de NaNO₃ és àcid.
- En l'equilibri: $\text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$, l'espècie HCO_3^- actua com base de Brønsted-Lowry.
- Una dissolució aquosa de KF té un pH neutre.

Dada: $K_a(\text{HF}) = 6,3 \cdot 10^{-4}$.

Qüestió 5. Química redox.

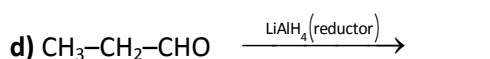
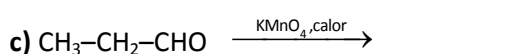
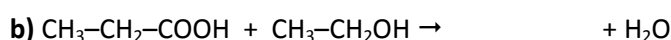
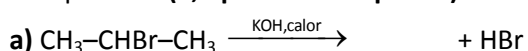
Tenint en compte els valors dels potencials estàndard de reducció, responen raonadament: **(0,5 punts cada apartat)**

- Predigueu si tindrà lloc alguna reacció quan es mescla una dissolució 1 M de AgNO₃ amb altra dissolució 1 M de Fe(NO₃)₂.
- Predigueu si, en condicions estàndard, es du a terme la següent reacció: $3 \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s})$.
- Justifiqueu si el coure metàl·lic es dissol o no en una dissolució de HCl 1 M.
- El coure metàl·lic es dissol en HNO₃ 1 M. Justifiqueu per què ocorre això.

Dades: Potencials estàndard de reducció, E° (V): $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = -0,44$; $\text{H}^+/\text{H}_2 = 0,00$; $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = +0,34$; $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+} = +0,77$; $\text{Ag}^+/\text{Ag} = +0,80$; $\text{NO}_3^-/\text{NO}_2 = +0,96$.

Qüestió 6. Formulació i reactivitat orgànica.

Completeu les següents reaccions, anomenen les molècules orgàniques que es formen i indiqueu quin tipus de reacció s'ha produït: **(0,5 punts cada apartat)**



PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: JULIOL 2021	CONVOCATORIA: JULIO 2021
Assignatura: QUÍMICA	Asignatura: QUÍMICA

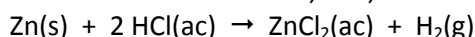
BAREMO DEL EXAMEN: El examen consta de dos bloques: bloque I de cuatro problemas (se deben contestar *únicamente 2*) y bloque II de seis cuestiones (se deben contestar *únicamente 3*). Cada problema o cuestión tiene una puntuación máxima de 2 puntos.

Únicamente se corregirán los 2 primeros problemas y las 3 primeras cuestiones respondidos en el examen escrito. Se permite el uso de calculadoras siempre que no sean gráficas o programables y que no puedan realizar cálculo simbólico ni almacenar texto o fórmulas en memoria.

Bloque I: **PROBLEMAS** (*elegir 2*)

Problema 1. Cálculos estequiométricos.

Para determinar la riqueza en cinc de una granalla comercial, se toman 50,0 gramos de muestra y se tratan con una disolución acuosa de HCl de una riqueza del 35 % en masa y densidad $1,18 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$. En el proceso químico, descrito por la ecuación siguiente, se consumen, hasta la total disolución del cinc, 129,0 mL de la disolución de HCl.



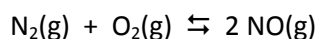
a) Calcule la concentración (en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) de la disolución de HCl utilizada. **(1 punto)**

b) Calcule el porcentaje, en masa, de cinc en la muestra. **(1 punto)**

Datos: Masas atómicas relativas: H = 1,0; Cl = 35,5; Zn = 65,4.

Problema 2. Equilibrio químico.

En un matraz de 10 L, se introduce una mezcla de 2 mol de dinitrógeno, N_2 , y 1 mol de dióxígeno, O_2 , y se calienta hasta 2300 K, estableciéndose el equilibrio:



Si en estas condiciones ha reaccionado el 3 % del nitrógeno inicial, calcule:

a) Los valores de K_c y K_p . **(1 punto)**

b) Las presiones parciales de todos los gases en el equilibrio, así como la presión total en el interior del matraz. **(1 punto)**

Dato: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Problema 3. Equilibrio ácido-base.

A 25°C , la constante de acidez del ácido láctico, $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$, que se emplea como suavizante en cosmética, vale $1,40\cdot 10^{-4}$; y la del ácido benzoico, $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$, utilizado como conservante en bebidas refrescantes, tiene un valor de $6,0\cdot 10^{-5}$.

a) ¿Cuál es el pH de una disolución 0,01 M de ácido láctico? **(1 punto)**

b) ¿Qué concentración de ácido benzoico debe tener una disolución para que su pH sea el mismo que el de la disolución del apartado (a)? **(1 punto)**

Nota: Considere que tanto el ácido láctico como el benzoico son monopróticos, HA.

Problema 4. Reacciones redox. Cálculos estequiométricos.

En una disolución acuosa de ácido sulfúrico, el permanganato de potasio, KMnO_4 , reacciona con el sulfato de hierro(II), FeSO_4 , de acuerdo con la ecuación química (*no ajustada*):



a) Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción. Ajuste la reacción química en forma molecular. **(1 punto)**

b) Se mezclan 100 mL de una disolución 0,1 M de KMnO_4 y 250 mL de una disolución 0,1 M de FeSO_4 en medio ácido sulfúrico obteniéndose 4,615 gramos de sulfato de hierro(III). Determine el rendimiento de la reacción. **(1 punto)**

Datos: Masas atómicas relativas: H = 1,0; O = 16,0; S = 32,1; K = 39,1; Mn = 54,9; Fe = 55,8.

Bloque II: CUESTIONES (*elegir 3*)

Cuestión 1. Configuración electrónica. Propiedades atómicas y periódicas.

Considere dos átomos, A y B, con la siguiente distribución de partículas atómicas: 12 electrones, 12 protones y 14 neutrones para A; y 17 electrones, 17 protones y 20 neutrones para B. **(0,5 puntos cada apartado)**

- Calcule el número atómico y másico de cada átomo y escriba su configuración electrónica en estado fundamental.
- Razone en cuál de ellos será mayor la primera energía de ionización.
- Compare los radios de los iones más estables que forman los átomos A y B. Justifique la respuesta.
- ¿Qué tipo de enlace se producirá entre ambos átomos? Razone qué fórmula tiene el compuesto resultante.

Cuestión 2. Estructura molecular.

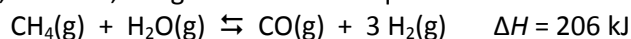
El metanol, CH₃OH, es una sustancia de elevada toxicidad para los humanos. Conteste a las siguientes preguntas: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Indique razonadamente la hibridación que presenta el átomo de carbono.
- Describa razonadamente la geometría que adopta la molécula.
- Razone si la molécula es o no polar.
- En fase líquida, ¿pueden las moléculas de metanol formar enlaces de hidrógeno? Razone la respuesta.

Datos: Valores de electronegatividad de Pauling: H = 2,20; C = 2,55; O = 3,44.

Cuestión 3. Desplazamiento del equilibrio químico.

En un reactor químico tiene lugar, a 800 °C, la siguiente reacción química:



Responda razonadamente a las siguientes cuestiones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Inicialmente, en el recipiente se introducen 1 mol de CO y 1 mol de H₂, manteniendo el volumen y la temperatura constantes. La presión total del recipiente, una vez se alcanza el equilibrio, ¿será mayor, igual o menor que la inicial?

Una vez alcanzado el equilibrio:

- Si se quiere que aumente la cantidad de H₂, ¿habrá que aumentar o disminuir la temperatura?
- Si se quiere que disminuya la cantidad de CO, ¿habrá que disminuir o aumentar el volumen?
- Si inyectamos 1 mol de CO, manteniendo constantes el volumen y la temperatura, la cantidad de CH₄ aumentará y la cantidad de H₂O disminuirá. ¿Verdadero o falso?

Cuestión 4. Química ácido-base.

Justificar si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- El pH de la sangre es de 7,4 y el de un vino 3,4. Por lo tanto, la concentración de protones en la sangre es 10000 veces menor que en el vino.
- El pH de una disolución acuosa de NaNO₃ es ácido.
- En el equilibrio: HCO₃⁻(ac) + H₂O(l) ⇌ CO₃²⁻(ac) + H₃O⁺(ac), la especie HCO₃⁻ actúa como base de Brønsted-Lowry.
- Una disolución acuosa de KF tiene un pH neutro.

Dato: K_a(HF) = 6,3 · 10⁻⁴.

Cuestión 5. Química redox.

Teniendo en cuenta los valores de los potenciales estándar de reducción, responda razonadamente: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Predecir si tendrá lugar alguna reacción cuando se mezcla una disolución 1 M de AgNO₃ con otra disolución 1 M de Fe(NO₃)₂.
- Predecir si, en condiciones estándar, se lleva a cabo la siguiente reacción: 3 Fe²⁺(ac) → 2 Fe³⁺(ac) + Fe(s).
- Justificar si el cobre metálico se disuelve o no en una disolución de HCl 1 M.
- El cobre metálico se disuelve en HNO₃ 1 M. Justificar por qué ocurre esto.

Datos: Potenciales estándar de reducción, E° (V): Fe²⁺/Fe = -0,44; H⁺/H₂ = 0,00; Cu²⁺/Cu = +0,34; Fe³⁺/Fe²⁺ = +0,77; Ag⁺/Ag = +0,80; NO₃⁻/NO₂ = +0,96.

Cuestión 6. Formulación y reactividad orgánica.

Complete las siguientes reacciones, nombre las moléculas orgánicas que se forman e indique qué tipo de reacción se ha producido: **(0,5 puntos cada apartado)**

