

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

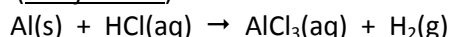
CONVOCATÒRIA: JUNY 2021	CONVOCATORIA: JUNIO 2021
Assignatura: QUÍMICA	Asignatura: QUÍMICA

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 siguin gràfiques o programables i que no puguin realitzar càlcul simbòlic ni emmagatzemar text o fórmules en memòria.

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

Problema 1. Ajust de reacció. Càlculs estequiomètrics.

Una aliatge emprat en la construcció d'estructures per a avions posseeix un 93,7 % en massa d'alumini, i la resta és de coure. L'aliatge té una densitat de $2,85 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Una peça de $0,691 \text{ cm}^3$ d'aquest aliatge reacciona amb un excés d'àcid clorhídric d'acord amb la següent equació (*no ajustada*):



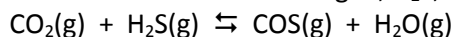
Suposant que tot l'alumini reacciona amb aquest àcid, mentre que el coure no ho fa en absolut:

- a) Determineu la massa (en grams) de dihidrogen obtingut. **(1 punt)**
b) Calculeu la composició percentual en massa d'altre aliatge d'alumini i coure, de densitat $2,75 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, sabent que una peça de $0,540 \text{ cm}^3$ d'aquest consumeix $132,0 \text{ mL}$ d'una dissolució d'àcid clorhídric $1,0 \text{ M}$ perquè es complete la reacció. **(1 punt)**

Dades: Masses atòmiques relatives: H = 1,0; Al = 27,0; Cl = 35,5.

Problema 2. Equilibri químic.

El diòxid de carboni, CO_2 , reacciona ràpidament amb el sulfur d'hidrogen, H_2S , segons l'equació química:



En un reactor de 2,5 litres de capacitat, en el qual prèviament s'ha fet el buit i la temperatura del qual es manté constant a $337 \text{ }^\circ\text{C}$, es van col·locar $0,1 \text{ mol}$ de CO_2 i la quantitat suficient de H_2S perquè la pressió total en l'equilibri fora de 10 atm . En la mescla final en l'equilibri hi havia $0,01 \text{ mol}$ de H_2O . Calculeu:

- a) La concentració, en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, de CO_2 i de H_2S que hi ha en el reactor en l'equilibri. **(1 punt)**
b) El valor de les constants K_p i K_c . **(1 punt)**

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

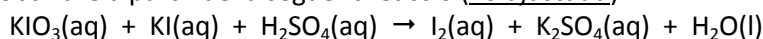
Problema 3. Equilibri àcid-base.

En diluir amb aigua 25 mL d'una dissolució de fluorur d'hidrogen, HF, 6 M fins a aconseguir un volum total de 800 mL s'obté una dissolució de pH 1,94.

- a) Calculeu la constant d'acidesa, K_a , per al HF. **(1,2 punts)**
b) Considerant que a 20 mL de la dissolució diluïda anterior se li afegeixen $7,5 \text{ mL}$ de NaOH $0,5 \text{ M}$, raoneu si la dissolució resultant serà àcida, bàsica o neutra. **(0,8 punts)**

Problema 4. Reaccions redox. Càlculs estequiomètrics.

El iode molecular, I_2 , es pot obtindre a partir de la següent reacció (*no ajustada*):



- a) Escriviu les semireaccions d'oxidació i reducció, així com la reacció global ajustada. **(1 punt)**
b) Calculeu la quantitat (en grams) de KIO_3 que ha d'afegir-se a una dissolució que conté un excés de KI i H_2SO_4 per a obtindre 100 g de I_2 en la dissolució aquosa resultant. **(1 punt)**

Dades: Masses atòmiques relatives: H = 1,0; O = 16,0; S = 32,1; K = 39,1; I = 126,9.

Bloc II: QÜESTIONS (*trieu-ne 3*)

Qüestió 1. Configuració electrònica. Propietats atòmiques i periòdiques.

Considereu els elements A ($Z = 16$) i B ($Z = 19$) i contesteu a les següents qüestions: **(0,5 punts cada apartat)**

- A partir de la configuració electrònica, indiqueu el grup i el període de la taula periòdica a què pertany cada element.
- Indiqueu raonadament l'element que, previsiblement, tindrà un major radi atòmic.
- Indiqueu raonadament l'element que, previsiblement, tindrà una menor primera energia d'ionització.
- Proposeu la fórmula molecular del compost que es formarà, de manera preferent, quan es combinen tots dos elements. Indiqueu quin tipus d'enllaç s'estableix. Raoneu les respostes.

Qüestió 2. Estructura molecular. Estructures de Lewis.

Considereu les molècules d'amoniac, NH_3 , metà, CH_4 , i metanal, H_2CO .

- Dibuixeu l'estructura electrònica de Lewis de cadascuna de les tres molècules. **(0,6 punts)**
- Discutihi raonadament la geometria molecular de les tres espècies. **(0,6 punts)**
- Indiqueu raonadament la hibridació dels àtoms de C. **(0,2 punts)**
- Justifiqueu si les molècules són polars o apolars. **(0,6 punts)**

Dades: Nombres atòmics, Z : H = 1; C = 6; N = 7. Electronegativitat de Pauling: H = 2,20; C = 2,55; N = 3,44.

Qüestió 3. Desplaçament de l'equilibri químic.

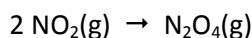
Donat l'equilibri: $2 \text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = 185 \text{ kJ}$

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

- En augmentar la temperatura, mantenint constant el volum, s'afavoreix la formació de NH_3 .
- En disminuir el volum del reactor, amb la temperatura constant, s'afavoreix la formació de N_2 .
- Si eliminem una certa quantitat de H_2 , l'equilibri es desplaça cap a la dreta.
- Si les concentracions de les tres espècies es dupliquen, l'equilibri no es desplaça en cap sentit.

Qüestió 4. Cinètica química.

A una temperatura determinada, s'ha estudiat la transformació del NO_2 en N_2O_4 mesurant les velocitats inicials de la reacció:



S'ha determinat que, quan la concentració inicial de NO_2 és de 0,1 M, la velocitat inicial de la reacció és $1,45 \cdot 10^{-4} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$, mentre que si la concentració inicial de NO_2 és de 0,2 M, la velocitat inicial de la reacció resulta ser $5,80 \cdot 10^{-4} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$.

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

- Deduïu la llei de velocitat de la reacció.
- Calculeu la constant de velocitat de la reacció en aquestes condicions.
- Obteniu la velocitat de desaparició de NO_2 quan la seua concentració és 0,15 M.
- Discutihi si la velocitat de la reacció augmentarà o disminuirà en reduir la temperatura a la qual té lloc.

Qüestió 5. Química redox.

A partir dels valors del potencial estàndard de reducció, responeu raonadament a les següents qüestions:

- Considereu els metalls potassi, cadmi i plata. Quin o quins d'aquests seran solubles en una dissolució de HCl 1 M? **(1 punt)**
- Quina reacció tindrà lloc si se submergeix una barra de plata en una dissolució de $\text{K}^+(\text{aq})$ 1 M? **(0,5 punts)**
- Quina reacció es produirà si se submergeix una barra de cadmi metàl·lic en una dissolució de $\text{Ag}^+(\text{aq})$ 1 M? **(0,5 punts)**

Dades: Potencials estàndard de reducció, E° (V): $\text{K}^+/\text{K} = -2,92$; $\text{Cd}^{2+}/\text{Cd} = -0,40$; $\text{H}^+/\text{H}_2 = 0,00$; $\text{Ag}^+/\text{Ag} = +0,80$.

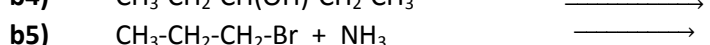
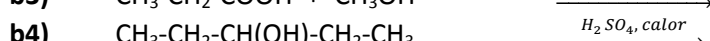
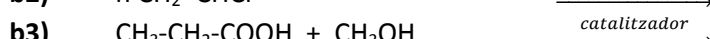
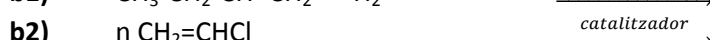
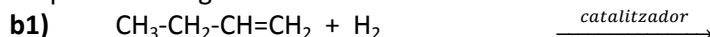
Qüestió 6. Formulació inorgànica. Reactivitat orgànica.

Responen a les següents qüestions: **(0,2 punts cada apartat)**

- Anomeneu o formuleu els següents compostos inorgànics:

a1) NaHSO_4 **a2)** $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ **a3)** PbO_2 **a4)** àcid bròmic **a5)** sulfur de sodi

- Completeu les següents reaccions:



PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: JUNY 2021	CONVOCATORIA: JUNIO 2021
Assignatura: QUÍMICA	Asignatura: QUÍMICA

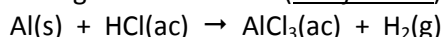
BAREMO DEL EXAMEN: El examen consta de dos bloques: bloque I de cuatro problemas (se deben contestar *únicamente 2*) y bloque II de seis cuestiones (se deben contestar *únicamente 3*). Cada problema o cuestión tiene una puntuación máxima de 2 puntos.

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. Ajuste de reacción. Cálculos estequiométricos.

Una aleación empleada en la construcción de estructuras para aviones posee un 93,7 % en masa de aluminio, siendo el resto cobre. La aleación tiene una densidad de $2,85 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Una pieza de $0,691 \text{ cm}^3$ de esta aleación reacciona con un exceso de ácido clorhídrico de acuerdo con la siguiente ecuación (*no ajustada*):



Suponiendo que todo el aluminio reacciona con este ácido, mientras que el cobre no lo hace en absoluto:

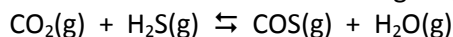
a) Determine la masa (en gramos) de hidrógeno obtenida. **(1 punto)**

b) Calcule la composición porcentual en masa de otra aleación de aluminio y cobre, de densidad $2,75 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, sabiendo que una pieza de $0,540 \text{ cm}^3$ de la misma consume 132,0 mL de una disolución de ácido clorhídrico 1,0 M para que se complete la reacción. **(1 punto)**

Datos: Masas atómicas relativas: H = 1,0; Al = 27,0; Cl = 35,5.

Problema 2. Equilibrio químico.

El dióxido de carbono, CO_2 , reacciona rápidamente con el sulfuro de hidrógeno, H_2S , según la ecuación química:



En un reactor de 2,5 litros de capacidad, en el que previamente se ha hecho el vacío y cuya temperatura se mantiene constante a $337 \text{ }^\circ\text{C}$, se colocaron 0,1 mol de CO_2 y la cantidad suficiente de H_2S para que la presión total en el equilibrio fuera de 10 atm. En la mezcla final en el equilibrio había 0,01 mol de H_2O . Calcule:

a) La concentración, en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, de CO_2 y de H_2S que hay en el reactor en el equilibrio. **(1 punto)**

b) El valor de las constantes K_p y K_c . **(1 punto)**

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

Problema 3. Equilibrio ácido-base.

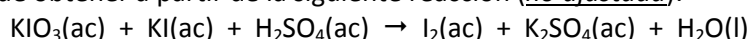
Al diluir con agua 25 mL de una disolución de fluoruro de hidrógeno, HF, 6 M hasta alcanzar un volumen total de 800 mL se obtiene una disolución de pH 1,94.

a) Calcule la constante de acidez, K_a , para el HF. **(1,2 puntos)**

b) Considerando que a 20 mL de la disolución diluida anterior se le añaden 7,5 mL de NaOH 0,5 M, razone si la disolución resultante será ácida, básica o neutra. **(0,8 puntos)**

Problema 4. Reacciones redox. Cálculos estequiométricos.

El yodo molecular, I_2 , se puede obtener a partir de la siguiente reacción (*no ajustada*):



a) Escriba las semirreacciones de oxidación y reducción, así como la reacción global ajustada. **(1 punto)**

b) Calcule la cantidad (en gramos) de KIO_3 que debe añadirse a una disolución que contiene un exceso de KI y H_2SO_4 para obtener 100 g de I_2 en la disolución acuosa resultante. **(1 punto)**

Datos: Masas atómicas relativas: H = 1,0; O = 16,0; S = 32,1; K = 39,1; I = 126,9.

Bloque II: CUESTIONES (*elegir 3*)

Cuestión 1. Configuración electrónica. Propiedades atómicas y periódicas.

Considere los elementos A ($Z = 16$) y B ($Z = 19$) y conteste a las siguientes cuestiones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- A partir de la configuración electrónica, indique el grupo y el periodo de la tabla periódica al que pertenece cada elemento.
- Indique razonadamente el elemento que, previsiblemente, tendrá un mayor radio atómico.
- Indique razonadamente el elemento que, previsiblemente, tendrá una menor primera energía de ionización.
- Proponga la fórmula molecular del compuesto que se formará, de manera preferente, cuando se combinen ambos elementos. Indique qué tipo de enlace se establece. Razone las respuestas.

Cuestión 2. Estructura molecular. Estructuras de Lewis.

Considere las moléculas de amoníaco, NH_3 , metano, CH_4 , y metanal, H_2CO .

- Dibuje la estructura electrónica de Lewis de cada una de las tres moléculas. **(0,6 puntos)**
- Discuta razonadamente la geometría molecular de las tres especies. **(0,6 puntos)**
- Indique razonadamente la hibridación de los átomos de C. **(0,2 puntos)**
- Justifique si las moléculas son polares o apolares. **(0,6 puntos)**

Datos: Números atómicos, Z : H = 1; C = 6; N = 7. Electronegatividad de Pauling: H = 2,20; C = 2,55; N = 3,44.

Cuestión 3. Desplazamiento del equilibrio químico.

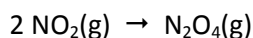
Dado el equilibrio: $2 \text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = 185 \text{ kJ}$

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

- Al aumentar la temperatura, manteniendo constante el volumen, se favorece la formación de NH_3 .
- Al disminuir el volumen del reactor, con la temperatura constante, se favorece la formación de N_2 .
- Si eliminamos cierta cantidad de H_2 , el equilibrio se desplaza hacia la derecha.
- Si las concentraciones de las tres especies se duplican, el equilibrio no se desplaza en ningún sentido.

Cuestión 4. Cinética química.

A una temperatura determinada, se ha estudiado la transformación del NO_2 en N_2O_4 midiendo las velocidades iniciales de la reacción:



Se ha determinado que, cuando la concentración inicial de NO_2 es de 0,1 M, la velocidad inicial de la reacción es

$1,45 \cdot 10^{-4} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$, mientras que si la concentración inicial de NO_2 es de 0,2 M, la velocidad inicial de la reacción resulta ser $5,80 \cdot 10^{-4} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$. Responda cada una de las siguientes cuestiones: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Deduzca la ley de velocidad de la reacción.
- Calcule la constante de velocidad de la reacción en estas condiciones.
- Obtenga la velocidad de desaparición de NO_2 cuando su concentración es 0,15 M.
- Discuta si la velocidad de la reacción aumentará o disminuirá al reducir la temperatura a la cual tiene lugar.

Cuestión 5. Química redox.

A partir de los valores del potencial estándar de reducción, responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Considere los metales potasio, cadmio y plata. ¿Cuál/es de ellos será/n soluble/s en una disolución de HCl 1 M? **(1 punto)**
- ¿Qué reacción tendrá lugar si se sumerge una barra de plata en una disolución de $\text{K}^+(\text{ac})$ 1 M? **(0,5 puntos)**
- ¿Qué reacción se producirá si se sumerge una barra de cadmio metálico en una disolución de $\text{Ag}^+(\text{ac})$ 1 M? **(0,5 puntos)**

Datos: Potenciales estándar de reducción, E° (V): $\text{K}^+/\text{K} = -2,92$; $\text{Cd}^{2+}/\text{Cd} = -0,40$; $\text{H}^+/\text{H}_2 = 0,00$; $\text{Ag}^+/\text{Ag} = +0,80$.

Cuestión 6. Formulación inorgánica. Reactividad orgánica.

Responda las siguientes cuestiones: **(0,2 puntos cada apartado)**

- Nombre o formule los siguientes compuestos inorgánicos:

a1) NaHSO_4 **a2)** $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ **a3)** PbO_2 **a4)** ácido brómico **a5)** sulfuro de sodio

- Complete las siguientes reacciones:

