

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

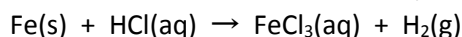
CONVOCATÒRIA: JULIOL 2022	CONVOCATORIA: JULIO 2022
Assignatura: QUÍMICA	Asignatura: QUÍMICA

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 corregeran 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 (cal triar-ne 2)**

Problema 1. Càlculs estequiomètrics.

El ferro metàl·lic es dissol en dissolucions d'àcid clorhídric, d'acord amb l'equació química (no ajustada) següent:



Una peça de Fe pur es va dissoldre en 250,0 mL d'una dissolució de HCl 0,230 M. Després de la reacció es va determinar que la concentració de HCl havia disminuït fins a 0,146 M.

a) Ajusteu l'equació química i calculeu la massa (en g) de Fe metàl·lic que va reaccionar. **(1 punt)**

b) Calculeu la concentració molar de FeCl₃ en la dissolució final. **(0,4 punts)**

c) Calculeu el volum (en litres) de dihidrogen generat, mesurat a 740 mmHg i 25 °C. **(0,6 punts)**

Dades: masses atòmiques relatives: H = 1,0; Cl = 35,5; Fe = 55,8. R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹; 1 atm = 760 mmHg.

Problema 2. Equilibri químic.

En un reactor d'1 litre de capacitat, s'hi introdueixen 0,1 mol de PCl₅ i es calfa a 250 °C. A aquesta temperatura es produeix la dissociació del PCl₅, segons l'equació química:



Una vegada aconseguit l'equilibri, el percentatge de dissociació del PCl₅ és del 48 %. Calculeu:

a) La pressió total a l'interior del reactor una vegada aconseguit l'equilibri. **(0,7 punts)**

b) El valor de les constants K_p i K_c a la temperatura de treball. **(0,8 punts)**

c) Indiqueu raonadament si, en disminuir el volum del reactor a la meitat, tot mantenint la temperatura constant, el percentatge de dissociació del PCl₅ augmentarà o disminuirà. **(0,5 punts)**

Dada: R = 0,082 atm·L·K⁻¹·mol⁻¹.

Problema 3. Química àcid-base.

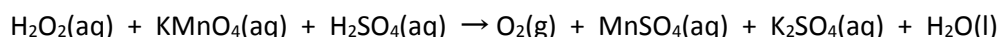
En un laboratori es disposa dels següents àcids monopròtics: àcid cloroetànic K_a = 1,51·10⁻³, àcid làctic K_a = 1,48·10⁻⁴, àcid propanoic K_a = 1,32·10⁻⁵, àcid etanoic K_a = 1,78·10⁻⁵.

a) Es mesura el pH d'una dissolució 0,1 M d'un dels àcids, i s'obté un valor de 2,42. Tenint en compte les dades subministrades, identifiqueu de quin àcid es tracta. **(1 punt)**

b) Una dissolució de l'àcid més feble dels que figuren en la llista anterior té un pH 3,52. Quina concentració molar té? **(1 punt)**

Problema 4. Reaccions redox. Càlculs estequiomètrics.

En un medi àcid, el peròxid d'hidrogen, H₂O₂, reacciona amb el permanganat de potassi, KMnO₄, d'acord amb la reacció (no ajustada) següent:



a) Escriviu la semireacció d'oxidació i la de reducció, així com l'equació química global ajustada. **(1 punt)**

b) Per a determinar el contingut en H₂O₂, 50,0 mL d'una mostra d'aigua oxigenada, que contenia un excés de H₂SO₄, es van fer reaccionar amb una dissolució de KMnO₄ de concentració 0,225 mol·L⁻¹. Es van necessitar 24,0 mL de la dissolució de KMnO₄ perquè la reacció es completara. Calculeu la concentració de H₂O₂ (en mol·L⁻¹) en l'aigua oxigenada analitzada. **(1 punt)**

Bloc II: QÜESTIONS (cal triar-ne 3)

Qüestió 1. Configuració electrònica. Propietats atòmiques i periòdiques.

Responen raonadament les qüestions següents:

- a) Quin àtom té major la primera energia d'ionització, el calci ($Z = 20$) o el germani ($Z = 32$)? **(0,7 punts)**
- b) Quin àtom té major electronegativitat, el potassi ($Z = 19$) o l'arsènic ($Z = 33$)? **(0,7 punts)**
- c) Quin àtom té major radi, el magnesi ($Z = 12$) o el clor ($Z = 17$)? **(0,6 punts)**

Qüestió 2. Estructura molecular. Estructures electròniques de Lewis.

- a) Dibuixeu l'estructura electrònica de Lewis de la molècula de diclorodifluorometà o freó-12 (CCl_2F_2) i del metanal o formaldehid (H_2CO). **(0,6 punts)**
- b) Indiqueu la hibridació de l'àtom de C en cadascuna d'aquestes espècies químiques. **(0,4 punts)**
- c) Deduïu la geometria de totes dues molècules. **(0,6 punts)**
- d) Discutiui la polaritat de cadascuna de les molècules. **(0,4 punts)**

Dades: Nombres atòmics, Z : H = 1; C = 6; O = 8; F = 9; Cl = 17.

Electronegativitats (Pauling): H = 2,20; C = 2,55; O = 3,44; F = 3,98. Cl = 3,16.

Qüestió 3. Química redox.

Al laboratori es disposa de làmines de plata, coure i zinc, així com de dissolucions aquoses, de concentració 1 M, de les sals AgNO_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ i $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$. Responen raonadament les qüestions següents:

- a) Quin dels tres metalls és un reductor més fort? **(0,6 punts)**
- b) Construïm una pila amb un elèctrode format per una làmina de Ag metàl·lica submergida en la dissolució d' AgNO_3 i un altre que està format per una làmina de Zn submergida en la dissolució de $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$. Quin dels elèctrodes funciona com a ànode i quin com a càtode de la pila? Quin és el potencial estàndard de la pila formada? **(0,8 punts)**
- c) Considerant la pila de l'apartat anterior, discutiui si la làmina de zinc que actua com a elèctrode augmenta o disminueix de massa a mesura que avança la reacció. **(0,6 punts)**

Dades: Potencials de reducció estàndard, $E^0(\text{V})$: $\text{Ag}^+|\text{Ag} = +0,80$; $\text{Cu}^{2+}|\text{Cu} = +0,34$; $\text{Zn}^{2+}|\text{Zn} = -0,76$.

Qüestió 4. Química àcid-base.

Al laboratori es disposa de quatre dissolucions: A (HCl 0,1 M), B (NaOH 0,1 M), C (HF 0,1 M) i D (NH_3 0,1 M). Discutiui raonadament si les afirmacions següents són vertaderes o falses: **(0,5 punts cada apartat)**

- a) El pH de la dissolució A és major que el de la dissolució C.
- b) Quan es mesclen 50 mL de la dissolució A amb 25 mL de la dissolució B s'obté una dissolució bàsica.
- c) El pH de la dissolució B és major que el de la dissolució D.
- d) Quan es mesclen 50 mL de la dissolució A amb 50 mL de la dissolució D s'obté una dissolució neutra.

Dades: $K_a(\text{HF}) = 6,6 \cdot 10^{-4}$; $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_W = 10^{-14}$.

Qüestió 5. Cinètica química.

La cinètica de la descomposició del peròxid d'hidrogen, H_2O_2 , en reaccionar amb l'ió iodur, I^- , és de primer ordre tant respecte del H_2O_2 com del I^- . Discutiui raonadament si les afirmacions següents són vertaderes o falses: **(0,5 punts cada apartat)**

- a) Un augment en la concentració de H_2O_2 no té cap efecte sobre la velocitat de reacció.
- b) Quan augmenta la temperatura a la qual es produeix la descomposició del peròxid d'hidrogen, augmenta la velocitat de la reacció.
- c) La variació en la concentració de l'ió iodur afecta més el valor de la velocitat de reacció que la variació de la concentració de H_2O_2 .
- d) La velocitat de la reacció es duplica en duplicar el volum del reactor, mantenint constant la temperatura.

Qüestió 6. Reactivitat i formulació orgànica.

Per a cadascuna de les reaccions següents, escriviu la fórmula dels reactius orgànics, completeu les reaccions i anomenau els compostos orgànics resultants. **(0,5 punts cada apartat)**

- a) 2-butè (o but-2-è) + bromur d'hidrogen $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$
- b) 3-pentanol (o pentan-3-ol) $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ calor}}$
- c) 1-butanol (o butan-1-ol) + àcid 2-metilpropanoic $\xrightarrow{\text{H}^+}$
- d) Butanona $\xrightarrow{\text{LiAlH}_4 \text{ (reductor)}}$

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

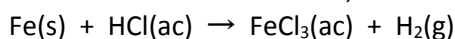
CONVOCATÒRIA: JULIOL 2022	CONVOCATORIA: JULIO 2022
Assignatura: QUÍMICA	Asignatura: QUÍMICA

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.

El hierro metálico se disuelve en disoluciones de ácido clorhídrico, de acuerdo con la siguiente ecuación química (no ajustada):



Una pieza de Fe puro se disolvió en 250,0 mL de una disolución de HCl 0,230 M. Tras la reacción se determinó que la concentración de HCl había disminuido hasta 0,146 M.

- Ajuste la ecuación química y calcule la masa (en g) de Fe metálico que reaccionó. **(1 punto)**
- Calcule la concentración molar de FeCl₃ en la disolución final. **(0,4 puntos)**
- Calcule el volumen (en litros) de hidrógeno generado, medido a 740 mmHg y 25 °C. **(0,6 puntos)**

Datos: Masas atómicas relativas: H = 1,0; Cl = 35,5; Fe = 55,8. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; 1 atm = 760 mmHg.

Problema 2. Equilibrio químico.

En un reactor de 1 litro de capacidad, se introducen 0,1 mol de PCl₅ y se calienta a 250 °C. A esa temperatura se produce la disociación del PCl₅, según la ecuación química:



Una vez alcanzado el equilibrio, el porcentaje de disociación del PCl₅ es del 48 %. Calcule:

- La presión total en el interior del reactor una vez alcanzado el equilibrio. **(0,7 puntos)**
- El valor de las constantes K_p y K_c a la temperatura de trabajo. **(0,8 puntos)**
- Indique razonadamente si, al disminuir el volumen del reactor a la mitad, manteniendo la temperatura constante, el porcentaje de disociación del PCl₅ aumentará o disminuirá. **(0,5 puntos)**

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

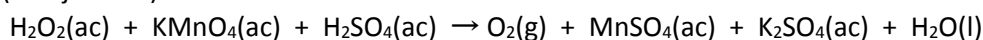
Problema 3. Química ácido-base.

En un laboratorio se dispone de los siguientes ácidos monopróticos: ácido cloroetanoico $K_a = 1,51\cdot 10^{-3}$, ácido láctico $K_a = 1,48\cdot 10^{-4}$, ácido propanoico $K_a = 1,32\cdot 10^{-5}$, ácido etanoico $K_a = 1,78\cdot 10^{-5}$.

- Se mide el pH de una disolución 0,1 M de uno de los ácidos, obteniéndose un valor de 2,42. Teniendo en cuenta los datos suministrados, identifique de qué ácido se trata. **(1 punto)**
- Una disolución del ácido más débil de los que figuran en la lista anterior tiene un pH 3,52. ¿Cuál es su concentración molar? **(1 punto)**

Problema 4. Reacciones red-ox. Cálculos estequiométricos.

En medio ácido, el peróxido de hidrógeno, H₂O₂, reacciona con el permanganato de potasio, KMnO₄, de acuerdo con la siguiente reacción (no ajustada):



- Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción, así como la ecuación química global ajustada. **(1 punto)**
- Para determinar el contenido en H₂O₂, 50,0 mL de una muestra de agua oxigenada, que contenía un exceso de H₂SO₄, se hicieron reaccionar con una disolución de KMnO₄ de concentración 0,225 mol·L⁻¹. Se necesitaron 24,0 mL de la disolución de KMnO₄ para que la reacción se completase. Calcule la concentración de H₂O₂ (en mol·L⁻¹) en el agua oxigenada analizada. **(1 punto)**

Bloque II: CUESTIONES (*elegir 3*)

Cuestión 1. Configuración electrónica. Propiedades atómicas y periódicas.

Responda razonadamente a las cuestiones siguientes:

- ¿Qué átomo tiene mayor la primera energía de ionización, el calcio ($Z = 20$) o el germanio ($Z = 32$)? **(0,7 puntos)**
- ¿Qué átomo tiene mayor electronegatividad, el potasio ($Z = 19$) o el arsénico ($Z = 33$)? **(0,7 puntos)**
- ¿Qué átomo tiene mayor radio, el magnesio ($Z = 12$) o el cloro ($Z = 17$)? **(0,6 puntos)**

Cuestión 2. Estructura molecular. Estructuras electrónicas de Lewis.

- Dibuje la estructura electrónica de Lewis de la molécula de diclorodifluorometano o freón-12 (CCl_2F_2) y del metanal o formaldehído (H_2CO). **(0,6 puntos)**
- Indique la hibridación del átomo de C en cada una de estas especies químicas. **(0,4 puntos)**
- Deduzca la geometría de ambas moléculas. **(0,6 puntos)**
- Discuta la polaridad de cada una de las moléculas. **(0,4 puntos)**

Datos: Números atómicos, Z : H = 1; C = 6; O = 8; F = 9; Cl = 17.

Electronegatividades (Pauling): H = 2,20; C = 2,55; O = 3,44; F = 3,98. Cl = 3,16.

Cuestión 3. Química red-ox.

Se dispone en el laboratorio de láminas de plata, cobre y cinc, así como de disoluciones acuosas, de concentración 1 M, de las sales AgNO_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ y $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$. Conteste razonadamente a las siguientes cuestiones:

- ¿Cuál de los tres metales es un reductor más fuerte? **(0,6 puntos)**
- Construimos una pila con un electrodo formado por una lámina de Ag metálica sumergida en la disolución de AgNO_3 y otro formado por una lámina de Zn sumergida en la disolución de $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$. ¿Cuál de los electrodos funciona como ánodo y cuál como cátodo de la pila? ¿Cuál es el potencial estándar de la pila formada? **(0,8 puntos)**
- Considerando la pila del apartado anterior, discuta si la lámina de cinc que actúa como electrodo aumenta o disminuye su masa a medida que avanza la reacción. **(0,6 puntos)**

Datos: Potenciales de reducción estándar, $E^\circ(\text{V})$: $\text{Ag}^+|\text{Ag} = +0,80$; $\text{Cu}^{2+}|\text{Cu} = +0,34$; $\text{Zn}^{2+}|\text{Zn} = -0,76$.

Cuestión 4. Química ácido-base.

Se dispone en el laboratorio de cuatro disoluciones: A (HCl 0,1 M), B (NaOH 0,1 M), C (HF 0,1 M) y D (NH_3 0,1 M). Discuta razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: **(0,5 puntos cada apartado)**

- El pH de la disolución A es mayor que el de la disolución C.
- Al mezclar 50 mL de la disolución A con 25 mL de la disolución B se obtiene una disolución básica.
- El pH de la disolución B es mayor que el de la disolución D.
- Al mezclar 50 mL de la disolución A con 50 mL de la disolución D se obtiene una disolución neutra.

Datos: $K_a(\text{HF}) = 6,6 \cdot 10^{-4}$; $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_w = 10^{-14}$.

Cuestión 5. Cinética química.

La cinética de la descomposición del peróxido de hidrógeno, H_2O_2 , al reaccionar con el ion yoduro, I^- , es de primer orden tanto respecto del H_2O_2 como del I^- . Discuta razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Un aumento en la concentración de H_2O_2 no tiene ningún efecto sobre la velocidad de reacción.
- Al aumentar la temperatura a la que se produce la descomposición del peróxido de hidrógeno, aumenta la velocidad de la reacción.
- La variación en la concentración del ion yoduro afecta más al valor de la velocidad de reacción que la variación de la concentración de H_2O_2 .
- La velocidad de la reacción se duplica al duplicar el volumen del reactor, manteniendo constante la temperatura.

Cuestión 6. Reactividad y formulación orgánica.

Para cada una de las reacciones siguientes, escriba la fórmula de los reactivos orgánicos, complete las reacciones y nombre los compuestos orgánicos resultantes. **(0,5 puntos cada apartado)**

- 2-buteno (o but-2-eno) + bromuro de hidrógeno \longrightarrow
- 3-pentanol (o pentan-3-ol) $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ calor}}$
- 1-butanol (o butan-1-ol) + ácido 2-metilpropanoico $\xrightarrow{\text{H}^+}$
- Butanona $\xrightarrow{\text{LiAlH}_4 \text{ (reductor)}}$