

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: EXEMPLE 2 EXAMEN 2024

CONVOCATORIA: EJEMPLO 2 EXAMEN 2024

Assignatura: Química

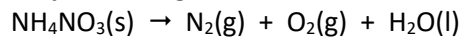
Asignatura: Química

BAREM DE L'EXAMEN: L'examen consta de dos blocs: bloc I de quatre problemes (se n'han de contestar *únicament 2*) i 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 2 primers problemes i les 3 primeres qüestions contestades en l'examen escrit. Es permet l'ús de calculadores sempre que no siguin gràfiques o programables i que no puguem realitzar càlcul simbòlic ni emmagatzemar text o fórmules en memòria.

Bloc I: **PROBLEMES (cal triar-ne 2)**

**Problema 1.**

El nitrat d'amoni,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , és una sal que s'empra com a fertilitzant, encara que, sota certes condicions, es descompon explosivament segons l'equació química no ajustada següent:



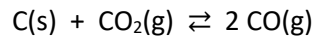
Un bidó de 50 L conté 0,5 kg d'una substància que té un 80 % de riquesa en nitrat d'amoni. Si es calfara i arribara a explotar totalment, calculeu:

- La pressió total que exercirien els gasos alliberats si la temperatura del recipient fora de 75 °C. **(1,2 punts)**
- Quin volum d'aigua s'obtidria? **(0,8 punts)**

**Dades:** Densitat de l'aigua = 0,975 g·mL<sup>-1</sup>. Masses atòmiques relatives: H=1,0; N = 14,0; O=16,0.  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

**Problema 2.**

El diòxid de carboni,  $\text{CO}_2$ , reacciona amb carboni, C, per a donar monòxid de carboni, CO, d'acord amb l'equilibri següent:



En un reactor de 50 L de volum, mantingut a 700 °C, en el qual s'ha fet prèviament el buit, s'hi introdueix  $\text{CO}_2$  fins que la pressió a l'interior assoleix 0,52 atm i, posteriorment, s'hi afeg un excés de carboni. Una vegada aconseguit l'equilibri, la pressió a l'interior del reactor és de 0,95 atm.

- Calculeu les constants  $K_p$  i  $K_c$  de l'equilibri plantejat. **(1 punt)**
- Si després de buidar completament el reactor, s'hi introdueix només CO fins a assolir una pressió de 0,5 atm, calculeu la massa (en grams) de cadascun dels tres components de la barreja una vegada que s'hi aconseguisca l'equilibri. **(1 punt)**

**Dades:** Masses atòmiques relatives: C = 12; O = 16.  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

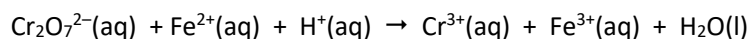
**Problema 3.**

L'àcid glicòlic és un àcid monoprotic, HA, que usen els dermatòlegs per a eliminar arrugues i disminuir l'acne, a causa del caràcter irritant que té. L'efecte que produeix en la pell depèn de la concentració que es faça servir; de fet, només els dermatòlegs poden usar dissolucions amb un pH inferior a 3.

- Si la constant d'acidesa,  $K_a$ , de l'àcid glicòlic és de  $1,48\cdot 10^{-4}$ , calculeu la concentració d'àcid que haurà d'emprar un dermatòleg perquè el pH de la dissolució que farà servir en un tractament siga de 2. **(1 punt)**
- Si el dermatòleg pren 20 mL de la dissolució anterior i hi afeg aigua fins a un volum total de 70 mL, quin pH tindrà la nova dissolució d'àcid glicòlic? **(1 punt)**

**Problema 4.**

En el departament de qualitat d'una indústria es pretén determinar el percentatge de ferro que conté un filferro. Amb aquesta finalitat, es dissol, en el medi àcid, un tros de filferro que pesa 3,125 g, i finalment s'obtenen 500,0 mL d'una dissolució de  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ . Es tracten 50,0 mL d'aquesta dissolució amb una dissolució de dicromat de potassi 0,02 M, i es necessiten 32,0 mL d'aquesta última per a la reacció completa del  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ , d'acord amb l'equació química no ajustada següent:



- Identifiqueu justificadament l'agent oxidant i el reductor. Ajusteu l'equació química. **(1 punt)**
- Calculeu el percentatge de ferro del filferro. **(1 punt)**

**Dades:** Massa atòmica relativa: Fe = 55,85.

**Qüestió 1.**

Considerem els elements A, B, C i D, els nombres atòmics dels quals són 16, 17, 18 i 19, respectivament. Responem raonadament les qüestions següents:

- Escriviu la configuració electrònica en estat fonamental de cadascun dels elements proposats, i indiqueu a quin grup i quin període de la taula periòdica pertany cadascun. **(0,8 punts)**
- Indiqueu l'ió més estable que podria formar-se a partir de cadascun dels quatre elements proposats i escriviu-ne la configuració electrònica. **(0,4 punts)**
- Deduïu la fórmula molecular del compost que es formaria entre els elements A i B aplicant la regla de l'octet i discutiu el tipus d'enllaç que els uneix. **(0,8 punts)**

**Qüestió 2.**

- Dibuixeu l'estructura electrònica de Lewis de les espècies químiques següents: disulfur de carboni CS<sub>2</sub>, diòxid de sofre SO<sub>2</sub>, sulfur d'hidrogen H<sub>2</sub>S i formaldehid H<sub>2</sub>CO. **(0,8 punts)**
- Raoneu si, en cada cas, es tracta de una molècula polar o apolar. **(0,4 punts)**
- Deduïu la geometria molecular de CS<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>CO. **(0,4 punts)**
- Deduïu quin dels dos angles és major, O-S-O o bé H-S-H, en les molècules de SO<sub>2</sub> i H<sub>2</sub>S, respectivament. **(0,4 punts)**

**Dades:** Nombres atòmics, Z: H = 1; C = 6; O = 8; S = 16.

**Qüestió 3.**

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 NaNO<sub>3</sub> 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  $\text{HCO}_3^-$  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 4.**

Tenint en compte els potencials estàndard de reducció, responem raonadament si els enunciats següents són vertaders o falsos: **(0,5 punts cada apartat)**

- Una barra d'estany és estable quan s'introdueix en una dissolució aquosa de CuSO<sub>4</sub> 1 M.
- Quan submergim una barra de ferro en una dissolució aquosa de CrCl<sub>3</sub> 1 M, es recobreix de crom.
- L'alumini es dissol en una dissolució aquosa de HCl 1 M.
- Les dissolucions aquoses de SnCl<sub>2</sub> 1 M es poden guardar en recipients d'alumini.

**Dades:**  $E^\circ$  (V):  $[\text{Al}^{3+}(\text{aq})/\text{Al}(\text{s})] = -1,68$ ;  $[\text{Cr}^{3+}(\text{aq})/\text{Cr}(\text{s})] = -0,74$ ;  $[\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe}(\text{s})] = -0,44$ ;  $[\text{Sn}^{2+}(\text{aq})/\text{Sn}(\text{s})] = -0,14$ ;  $[\text{H}^+(\text{aq})/\text{H}_2(\text{g})] = 0$ ;  $[\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu}(\text{s})] = +0,34$ .

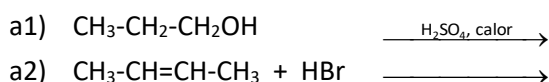
**Qüestió 5.**

La llei de velocitat per a la reacció  $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$  és  $v = k \cdot [\text{A}]^2$ . Justifiqueu si les afirmacions següents són vertaderes o falses: **(0,5 punts cada apartat)**

- El reactiu A es consumeix més de pressa que el B.
- La velocitat de la reacció augmenta el doble si el volum disminueix a la meitat.
- Les unitats de la constant de velocitat són (temps)<sup>-1</sup>.
- Quan augmenta la temperatura, augmenta també la velocitat de reacció.

**Qüestió 6.**

a) Completeu les reaccions següents, anomenem els compostos orgànics que hi estan involucrats i indiqueu el tipus de reacció de què es tracta en cada cas: **(0,5 punts cada apartat)**



b) Proposeu i escriviu una fórmula estructural, semidesarrollada o totalment desenvolupada, per a una molècula orgànica la fórmula molecular de la qual és C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O. Faça el mateix per a una altra de fórmula molecular C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub>. Indiqueu a quina família de compostos orgànics pertanyen les dues molècules dibuixades. **(1 punt)**.

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: EXEMPLE 2 EXAMEN 2024

CONVOCATORIA: EJEMPLO 2 EXAMEN 2024

Assignatura: Química

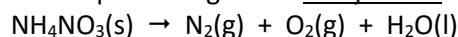
Asignatura: Química

**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.**

El nitrato de amonio,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , es una sal que se utiliza como fertilizante, aunque, bajo ciertas condiciones, se descompone explosivamente según la ecuación química siguiente no ajustada:



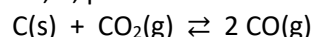
Un bidón de 50 L contiene 0,5 kg de una sustancia que tiene un 80 % de riqueza en nitrato de amonio. Si se calienta y llegase a explotar totalmente, calcule:

- La presión total que ejercerían los gases liberados si la temperatura del recipiente es de 75 °C. **(1,2 puntos)**
- ¿Qué volumen de agua se obtendría? **(0,8 puntos)**

**Datos:** Densidad del agua = 0,975 g·mL<sup>-1</sup>. Masas atómicas relativas: H=1,0; N = 14,0; O=16,0.  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

**Problema 2.**

El dióxido de carbono,  $\text{CO}_2$ , reacciona con carbono, C, para dar monóxido de carbono, CO, de acuerdo con el equilibrio:



En un reactor de 50 L de volumen, mantenido a 700 °C, en el que se ha hecho previamente el vacío, se introduce  $\text{CO}_2$  hasta que la presión en su interior alcanza 0,52 atm y, posteriormente, se añade un exceso de carbono. Una vez alcanzado el equilibrio la presión en el interior del reactor es de 0,95 atm.

- Calcule las constantes  $K_p$  y  $K_c$  del equilibrio planteado. **(1 punto)**
- Si tras vaciar completamente el reactor, se introduce únicamente CO hasta alcanzar una presión de 0,5 atm, calcule la masa (en gramos) de cada uno de los tres componentes de la mezcla una vez se alcance el equilibrio. **(1 punto)**

**Datos:** Masas atómicas relativas: C = 12; O = 16.  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

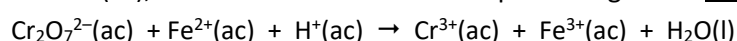
**Problema 3.**

El ácido glicólico es un ácido monoprótico, HA, que se utiliza por los dermatólogos para desvanecer arrugas y disminuir el acné debido a su carácter irritante. El efecto que produce en la piel depende de la concentración utilizada; de hecho, sólo los dermatólogos pueden utilizar disoluciones con pH por debajo de 3.

- Si la constante de acidez,  $K_a$ , del ácido glicólico es de  $1,48\cdot 10^{-4}$ , calcule la concentración de ácido que tendrá que utilizar un dermatólogo para que el pH de la disolución que va a utilizar en un tratamiento sea de 2. **(1 punto)**
- Si el dermatólogo toma 20 mL de la disolución anterior y añade agua hasta un volumen total de 70 mL, ¿qué pH tendrá ahora la nueva disolución de ácido glicólico? **(1 punto)**

**Problema 4.**

En el departamento de calidad de una industria se desea determinar el porcentaje de hierro en un alambre. Para ello, se disuelve, en medio ácido, un trozo de alambre que pesa 3,125 g, obteniéndose finalmente 500,0 mL de una disolución de  $\text{Fe}^{2+}(\text{ac})$ . Se tratan 50,0 mL de esta disolución con una disolución de dicromato de potasio 0,02 M, necesitando 32,0 mL para la reacción completa del  $\text{Fe}^{2+}(\text{ac})$ , de acuerdo con la ecuación química siguiente no ajustada:



- Identifique justificadamente el agente oxidante y el reductor. Ajuste la ecuación química. **(1 punto)**
- Calcule el porcentaje de hierro en el alambre. **(1 punto)**

**Datos:** Masa atómica relativa: Fe = 55,8.

**Cuestión 1.**

Considere los elementos A, B, C y D, cuyos números atómicos son 16, 17, 18 y 19, respectivamente. Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Escriba la configuración electrónica en estado fundamental de cada uno de los elementos propuestos, e indique a qué grupo y periodo de la tabla periódica pertenece cada uno. **(0,8 puntos)**
- Indique el ion más estable que podría formarse a partir de cada uno de los cuatro elementos propuestos y escriba su configuración electrónica. **(0,4 puntos)**
- Deduzca la fórmula molecular del compuesto que se formaría entre los elementos A y B aplicando la regla del octeto y discuta el tipo de enlace que les une. **(0,8 puntos)**

**Cuestión 2.**

- Dibuje la estructura electrónica de Lewis de las siguientes especies químicas: disulfuro de carbono CS<sub>2</sub>, dióxido de azufre SO<sub>2</sub>, sulfuro de hidrógeno H<sub>2</sub>S y formaldehído H<sub>2</sub>CO. **(0,8 puntos)**
- Razone si en cada caso se trata de una molécula polar o apolar. **(0,4 puntos)**
- Deduzca la geometría molecular de CS<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>CO. **(0,4 puntos)**
- Deduzca cuál de los dos ángulos es mayor: O–S–O o H–S–H en las moléculas de SO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>S, respectivamente. **(0,4 puntos)**

**Datos:** Números atómicos, Z: H = 1; C = 6; O = 8; S = 16.

**Cuestión 3.**

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 NaNO<sub>3</sub> es ácido.
- En el equilibrio: HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>(ac) + H<sub>2</sub>O(l) ⇌ CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>(ac) + H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>(ac), la especie HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> actúa como base de Brønsted-Lowry.
- Una disolución acuosa de KF tiene un pH neutro.

**Dato:** K<sub>a</sub>(HF) = 6,3·10<sup>-4</sup>.

**Cuestión 4.**

Teniendo en cuenta los potenciales estándar de reducción, responda razonadamente si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos: **(0,5 puntos cada apartado)**

- Una barra de estaño es estable cuando se introduce en una disolución acuosa de CuSO<sub>4</sub> 1 M.
- Al sumergir una barra de hierro en una disolución acuosa de CrCl<sub>3</sub> 1 M, se recubre con cromo.
- El aluminio se disuelve en una disolución acuosa de HCl 1 M.
- Las disoluciones acuosas de SnCl<sub>2</sub> 1 M, se pueden guardar en recipientes de aluminio.

**Datos:** E° (V): [Al<sup>3+</sup>(ac)/Al(s)] = -1,68; [Cr<sup>3+</sup>(ac)/Cr(s)] = -0,74; [Fe<sup>2+</sup>(ac)/Fe(s)] = -0,44; [Sn<sup>2+</sup>(ac)/Sn(s)] = -0,14; [H<sup>+</sup>(ac)/H<sub>2</sub>(g)] = 0; [Cu<sup>2+</sup>(ac)/Cu(s)] = +0,34.

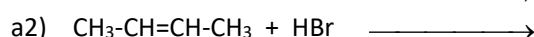
**Cuestión 5.**

La ley de velocidad para la reacción A(g) + B(g) → C(g) + D(g) es v = k·[A]<sup>2</sup>. Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: **(0,5 puntos cada apartado)**

- El reactivo A se consume más deprisa que el B.
- La velocidad de la reacción aumentará el doble al disminuir el volumen a la mitad.
- Las unidades de la constante de velocidad son (tiempo)<sup>-1</sup>.
- Al aumentar la temperatura aumenta la velocidad de reacción.

**Cuestión 6.**

a) Complete las siguientes reacciones, nombre los compuestos orgánicos en ellas involucrados e indique el tipo de reacción de que se trata en cada caso: **(0,5 puntos cada apartado)**



b) Proponga y escriba una fórmula estructural, semidesarrollada o totalmente desarrollada, para una molécula orgánica cuya fórmula molecular es C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O. Haga lo mismo para otra de fórmula molecular C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub>. Indique a qué familia de compuestos orgánicos pertenecen las dos moléculas dibujadas. **(1 punto)**