

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: SETEMBRE 2020

CONVOCATORIA: SEPTIEMBRE 2020

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 respostos en l'examen escrit. Es permet exclusivament l'ús de calculadores 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.- Fórmula empírica/molecular. Càlculs estequiomètrics.

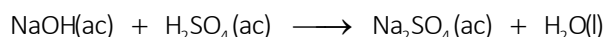
L'al·licina és un compost orgànic que li dona olor a l'all. L'anàlisi químic de l'al·licina va mostrar la següent composició centesimal en massa: 44,4 % de C, 39,5 % de S, 9,86 % de O i 6,21 % de H. Se sap que la seua massa molar està entre 160 i 165 g.

- Determineu la seua fórmula empírica i molecular. **(1,2 punts)**
- Els alls tenen, aproximadament, un 0,23 % en massa d'al·licina. Si un gra d'all pesa 12 g, quants grams de sofre provenen de l'al·licina? **(0,8 punts)**

Dades: Masses atòmiques relatives: H (1); C (12); O (16); S (32).

Problema 2.- Ajust de reacció. Càlculs estequiomètrics.

En el laboratori, es pot obtindre sulfat de sodi, Na₂SO₄, fent reaccionar hidròxid de sodi, NaOH, amb àcid sulfúric, H₂SO₄, d'acord amb la reacció (**no ajustada**):



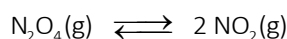
Si es mescla la dissolució A (120 ml que conté NaOH en concentració 0,05 M) amb la dissolució B (50 ml de H₂SO₄ de concentració 0,12 M), calculeu:

- El pH de la dissolució resultant, una vegada es complete la reacció entre NaOH i H₂SO₄. **(1 punt)**
- La concentració de Na₂SO₄ en la dissolució final (mol·L⁻¹) i la quantitat (en grams) obtinguda d'aquest compost com a conseqüència de la reacció. **(1 punt)**

Dades: Masses atòmiques relatives: H (1); O (16); Na (23); S (32).

Problema 3.- Equilibri químic.

En un recipient d'1 L de capacitat, en el qual s'ha fet buit, s'introdueixen 0,92 g de N₂O₄(g) i 0,23 g de NO₂(g). El recipient es calfa a 100 °C, produint-se la dissociació del N₂O₄ per a donar NO₂ d'acord amb l'equilibri següent:



Quan s'aconsegueix l'equilibri a 100 °C, la pressió total del sistema és de 0,724 atm.

- Determineu el valor de les constants d'equilibri, K_p i K_c. **(1 punt)**
- Calculeu la pressió en el recipient en l'equilibri si inicialment només s'hi hagueren introduït 0,92 g de N₂O₄. **(1 punt)**

Dades: Masses atòmiques relatives: O (16); N (14). R = 0,082 atm·L·K⁻¹·mol⁻¹.

Problema 4.- Equilibri àcid-base.

L'àcid fòrmic, HCOOH, és un àcid feble la constant de dissociació àcida del qual val 1,8·10⁻⁴. Es disposa en el laboratori d'una dissolució aquosa d'àcid fòrmic de concentració desconeguda el pH de la qual és 2,51. Calculeu:

- La concentració de la dissolució d'àcid fòrmic en mol·L⁻¹. **(1 punt)**
- Si es prenen 10 ml d'aquesta dissolució i s'hi afeg aigua fins que la dissolució resultant té un volum de 100 ml, quin serà el grau de dissociació de l'àcid en la dissolució resultant? **(1 punt)**

Qüestió 1.- Estructura atòmica. Propietats periòdiques.

Considereu els elements A, B, C i D els nombres atòmics de la qual són 8, 12, 17 i 18, respectivament. Responen les qüestions següents. **(0,5 punts cada apartat)**

- Escriviu la configuració electrònica de cada element en el seu estat fonamental, així com la del ió més estable que, en el seu cas, poden formar.
- Compareu el radi dels ions formats per A i B, i indiqueu quin dels dos és major. Justifiqueu la resposta.
- Aplicant la regla de l'octet, deduiu la fórmula molecular del compost format per A i C.
- Proposeu un compost iònic format per dos dels elements proposats, deduint la seua fórmula molecular.

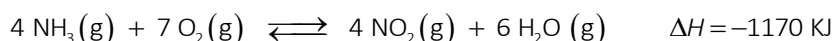
Qüestió 2.- Estructura molecular.

Considereu les espècies químiques: NCl_3 , NH_4^+ , CS_2 , SCL_2 i responen les qüestions següents:

- Representeu l'estructura de Lewis de cadascuna de les espècies químiques. **(0,8 punts)**
- Deduïu, raonadament, la geometria de cadascuna d'aquestes espècies químiques. **(0,8 punts)**
- Discutiu, justificadament, la polaritat de les dues molècules CS_2 i SCL_2 . **(0,4 punts)**
Dades: Nombres atòmics: H (1); C (6); N (7); S (16); Cl (17).

Qüestió 3.- Desplaçament de l'equilibri.

L'amoníac gas, $\text{NH}_3(\text{g})$, reacciona amb aire per a formar diòxid de nitrogen, NO_2 , a alta temperatura d'acord amb la reacció:



Discutiu raonadament si les afirmacions següents són vertaderes o falses. **(0,5 punts cada apartat)**

- Un augment de la temperatura afavorirà la formació de NO_2 en l'equilibri.
- La disminució del volum del reactor, mantenint constant la temperatura, afavorirà que es forme major quantitat de productes en l'equilibri.
- L'addició de NH_3 , mantenint constants el volum del recipient i la temperatura, afavorirà que es forme major quantitat de NO_2 una vegada s'assolisca l'equilibri.
- L'ús d'un catalitzador farà que s'obtinga una major quantitat de productes en l'equilibri.

Qüestió 4.- Reaccions redox.

A partir de les dades de potencials de reducció estàndard que s'adjunten, indiqueu raonadament si els enunciats següents són vertaders o falsos. **(0,5 punts cada apartat)**

- Una dissolució de HCl 1 M és capaç de dissoldre una barra de níquel metàl·lic.
- El níquel metàl·lic pot oxidar l'estany metàl·lic.
- Es pot obtindre plata metàl·lica submergint un fil de coure en una dissolució de nitrat de plata 1 M.
- No podem emmagatzemar una dissolució de sulfat de coure 1 M en un recipient d'estany metàl·lic.
Dades: Potencials estàndard de reducció, $E^0(\text{V})$: $\text{Ag}^+(\text{ac})/\text{Ag}(\text{s}) = +0,80$; $\text{Cu}^{2+}(\text{ac})/\text{Cu}(\text{s}) = +0,34$; $\text{H}^+(\text{ac})/\text{H}_2(\text{g}) = 0$;
 $\text{Sn}^{2+}(\text{ac})/\text{Sn}(\text{s}) = -0,14$; $\text{Ni}^{2+}(\text{ac})/\text{Ni}(\text{s}) = -0,26$.

Qüestió 5.- Cinètica química. Nomenclatura inorgànica.

a) La descomposició del pentòxid de dinitrogen, $2 \text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \longrightarrow 4 \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ segueix l'equació de velocitat $v = k \cdot [\text{N}_2\text{O}_5]$. Responen les qüestions següents: **(0,25 punts cada apartat)**

- Compareu la velocitat d'aparició de NO_2 amb la d'aparició de O_2 .
- Indiqueu l'ordre de reacció total i l'ordre de reacció respecte del N_2O_5 .
- Indiqueu les unitats de la velocitat de reacció i de la constant de velocitat.
- Discutiu si la constant de velocitat depèn de la temperatura a la qual es du a terme la reacció.

b) Anomeneu els compostos següents: **(0,2 punts cadascun)**

- b1) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ b2) PCl_3 b3) NaClO_3 b4) $\text{Co}(\text{OH})_2$ b5) FePO_4

Qüestió 6.- Reactivitat i nomenclatura orgànica.

Completeu les reaccions següents i anomeneu els reactius i compostos orgànics que s'obtenen: **(0,5 punts cada apartat)**

- $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{_____} + \text{_____}$ c) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \xrightarrow{\text{catalitzador}} \text{_____}$
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Cl}(\text{ac}) + \text{OH}^-(\text{ac}) \longrightarrow \text{_____} + \text{_____}$ d) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH} \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4(\text{ac})} \text{_____}$

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

CONVOCATÒRIA: SETEMBRE 2020

CONVOCATORIA: SEPTIEMBRE 2020

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 exclusivamente el uso de calculadoras 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.- Fórmula empírica/molecular. Cálculos estequiométricos.

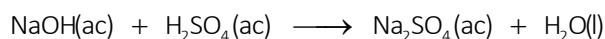
La alicina es un compuesto orgánico que le da olor al ajo. El análisis químico de la alicina mostró la siguiente composición centesimal en masa: 44,4 % de C, 39,5 % de S, 9,86 % de O y 6,21 % de H. Se sabe que su masa molar está entre 160 y 165 g.

- Determine su fórmula empírica y molecular. **(1,2 puntos)**
- Los ajos tienen, aproximadamente, un 0,23 % en masa de alicina. Si un diente de ajo pesa 12 g, ¿cuántos gramos de azufre provienen de la alicina? **(0,8 puntos)**

Datos: Masas atómicas relativas: H (1); C (12); O (16); S (32).

Problema 2.- Ajuste de reacción. Cálculos estequiométricos.

En el laboratorio, se puede obtener sulfato de sodio, Na_2SO_4 , haciendo reaccionar hidróxido de sodio, NaOH, con ácido sulfúrico, H_2SO_4 , de acuerdo con la reacción (**no ajustada**):



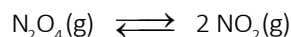
Si se mezcla la disolución A (120 mL conteniendo NaOH en concentración 0,05 M) con la disolución B (50 mL de H_2SO_4 de concentración 0,12 M), calcule:

- El pH de la disolución resultante, una vez se complete la reacción entre NaOH y H_2SO_4 . **(1 punto)**
- La concentración de Na_2SO_4 en la disolución final ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) y la cantidad (en gramos) obtenida de este compuesto como consecuencia de la reacción. **(1 punto)**

Datos: Masas atómicas relativas: H (1); O (16); Na (23); S (32).

Problema 3.- Equilibrio químico.

En un recipiente de 1 L de capacidad, en el que se ha hecho vacío, se introducen 0,92 g de $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ y 0,23 g de $\text{NO}_2(\text{g})$. El recipiente se calienta a 100 °C, produciéndose la disociación del N_2O_4 para dar NO_2 de acuerdo al equilibrio siguiente:



Cuando se alcanza el equilibrio a 100 °C, la presión total del sistema es de 0,724 atm.

- Determine el valor de las constantes de equilibrio, K_p y K_c . **(1 punto)**
- Calcule la presión en el recipiente en el equilibrio si inicialmente sólo se hubieran introducido 0,92 g de N_2O_4 . **(1 punto)**

Datos: Masas atómicas relativas: O (16); N (14). $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Problema 4.- Equilibrio ácido-base.

El ácido fórmico, HCOOH, es un ácido débil cuya constante de disociación ácida vale $1,8\cdot 10^{-4}$. Se dispone en el laboratorio de una disolución acuosa de ácido fórmico de concentración desconocida cuyo pH es 2,51. Calcule:

- La concentración de la disolución de ácido fórmico en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$. **(1 punto)**
- Si se toman 10 mL de esta disolución y se añade agua hasta que la disolución resultante tiene un volumen de 100 mL, ¿cuál será el grado de disociación del ácido en la disolución resultante? **(1 punto)**

Cuestión 1.- Estructura atómica. Propiedades periódicas.

Considere los elementos A, B, C y D cuyos números atómicos son 8, 12, 17 y 18, respectivamente. Responda las siguientes cuestiones. **(0,5 puntos cada apartado)**

- Escriba la configuración electrónica de cada elemento en su estado fundamental, así como la del ion más estable que, en su caso, pueden formar.
- Compare el radio de los iones formados por A y B, indicando cuál de los dos es mayor. Justifique la respuesta.
- Aplicando la regla del octeto, deduzca la fórmula molecular del compuesto formado por A y C.
- Proponga un compuesto iónico formado por dos de los elementos propuestos, deduciendo su fórmula molecular.

Cuestión 2.- Estructura molecular.

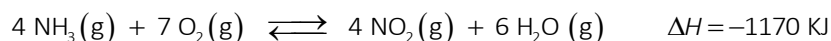
Considere las especies químicas: NCl_3 , NH_4^+ , CS_2 , SCl_2 y responda a las cuestiones siguientes:

- Represente la estructura de Lewis de cada una de las especies químicas. **(0,8 puntos)**
- Deduzca, razonadamente, la geometría de cada una de estas especies químicas. **(0,8 puntos)**
- Discuta, justificadamente, la polaridad de las dos moléculas CS_2 y SCl_2 . **(0,4 puntos)**

Datos: Números atómicos: H (1); C (6); N (7); S (16); Cl (17).

Cuestión 3.- Desplazamiento del equilibrio.

El amoníaco gas, $\text{NH}_3(\text{g})$, reacciona con aire para formar dióxido de nitrógeno, NO_2 , a alta temperatura de acuerdo a la reacción:



Discuta razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. **(0,5 puntos cada apartado)**

- Un aumento de la temperatura favorecerá la formación de NO_2 en el equilibrio.
- La disminución del volumen del reactor, manteniendo constante la temperatura, favorecerá que se forme mayor cantidad de productos en el equilibrio.
- La adición de NH_3 , manteniendo constantes el volumen del recipiente y la temperatura, favorecerá que se forme mayor cantidad de NO_2 una vez se alcance el equilibrio.
- El uso de un catalizador hará que se obtenga una mayor cantidad de productos en el equilibrio.

Cuestión 4.- Reacciones redox.

A partir de los datos de potenciales de reducción estándar que se adjuntan, indique razonadamente si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos. **(0,5 puntos cada apartado)**

- Una disolución de HCl 1 M es capaz de disolver una barra de níquel metálico.
- El níquel metálico puede oxidar al estaño metálico.
- Se puede obtener plata metálica sumergiendo un hilo de cobre en una disolución de nitrato de plata 1 M.
- No podemos almacenar una disolución de sulfato de cobre 1 M en un recipiente de estaño metálico.

Datos: Potenciales estándar de reducción, $E^\circ(\text{V})$: $\text{Ag}^+(\text{ac})/\text{Ag}(\text{s}) = +0,80$; $\text{Cu}^{2+}(\text{ac})/\text{Cu}(\text{s}) = +0,34$; $\text{H}^+(\text{ac})/\text{H}_2(\text{g}) = 0$; $\text{Sn}^{2+}(\text{ac})/\text{Sn}(\text{s}) = -0,14$; $\text{Ni}^{2+}(\text{ac})/\text{Ni}(\text{s}) = -0,26$.

Cuestión 5.- Cinética Química. Nomenclatura inorgánica.

a) La descomposición del pentóxido de dinitrógeno, $2 \text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \longrightarrow 4 \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ sigue la ecuación de velocidad $v = k \cdot [\text{N}_2\text{O}_5]$. Responda las siguientes cuestiones: **(0,25 puntos cada apartado)**

- Compare la velocidad de aparición de NO_2 con la de aparición de O_2 .
- Indique el orden de reacción total y el orden de reacción respecto del N_2O_5 .
- Indique las unidades de la velocidad de reacción y de la constante de velocidad.
- Discuta si la constante de velocidad depende de la temperatura a la que se lleva a cabo la reacción.

b) Nombre los compuestos siguientes: **(0,2 puntos cada uno)**

- b1) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ b2) PCl_3 b3) NaClO_3 b4) $\text{Co}(\text{OH})_2$ b5) FePO_4

Cuestión 6.- Reactividad y nomenclatura orgánica.

Complete las siguientes reacciones y nombre los reactivos y compuestos orgánicos que se obtienen: **(0,5 puntos cada apartado)**

