

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

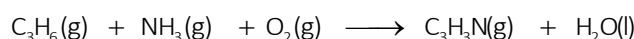
CONVOCATÒRIA: JULIOL 2020	CONVOCATORIA: JULIO 2020
Assignatura: QUÍMICA	Asignatura: QUÍMICA

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.- Ajust de reacció. Càlculs estequiomètrics.

L'acrilonitril, C_3H_3N , s'usa per a fabricar un tipus de fibra sintètica acrílica resistent als agents atmosfèrics i a la llum solar. En el mètode d'obtenció més conegut per a obtindre l'acrilonitril es fa passar propilè, C_3H_6 , amoníac, NH_3 , i aire junt amb un catalitzador en un reactor, segons la reacció següent (**no ajustada**):

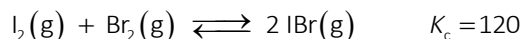


- Quants grams d'acrilonitril es poden obtindre a partir de 200 L de propilè, mesurats a 1,2 atm de pressió i 30 °C, i un excés de NH_3 i O_2 si la reacció té un rendiment del 93 %? **(1,2 punts)**
- Calculeu el volum d'aire, mesurat a 1 atm i 30 °C, necessari perquè l'experiència anterior tinga lloc. Tingueu en compte que l'aire conté un 21 % (en volum) de O_2 . **(0,8 punts)**

Dades: Masses atòmiques relatives: H (1); C (12); N (14); O (16). $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Problema 2.- Equilibri químic.

Considereu el següent equilibri que té lloc a 150 °C:



- En un recipient de 5,0 L de capacitat, es disposen 0,0015 mols de iode i 0,0015 mols de Br_2 . Calculeu la concentració de cada espècie quan s'assoleix l'equilibri a 150 °C. **(1 punt)**
- En un altre experiment, s'introdueixen 0,2 mol·L⁻¹ de IBr en el mateix recipient buit. Calculeu les concentracions de totes les espècies quan s'establisca un nou equilibri a 150 °C. **(1 punt)**

Problema 3.- Equilibri àcid-base. Càlculs estequiomètrics.

Cert vinagre comercial té un 6,0 % en massa d'àcid acètic, CH_3COOH .

- Calculeu el pH d'aquest vinagre, sabent que la seua densitat és de 1,05 g·ml⁻¹. **(1 punt)**
- Determineu la quantitat (en grams) d'aquest vinagre que s'ha de diluir en aigua per a preparar 650 ml de dissolució de pH 3,5. **(1 punt)**

Dades: $K_a(CH_3COOH) = 1,8 \cdot 10^{-5}$. Masses atòmiques relatives: H (1); C (12); O (16).

Problema 4.- Reacció redox. Càlculs estequiomètrics.

En presència d'àcid sulfúric, H_2SO_4 , el diòxid de manganés, MnO_2 i el iodur de potassi, KI, reaccionen d'acord amb la reacció (**no ajustada**):



- Escriviu la semireacció d'oxidació i la de reducció. Ajusteu la reacció química en forma molecular. **(1 punt)**
- Si s'afigen 1,565 g de $MnO_2(s)$ a 250 ml d'una dissolució 0,1 M de KI, que conté un excés de H_2SO_4 , calculeu la quantitat de iode, I_2 , obtinguda (en grams). **(1 punt)**

Dades: Masses atòmiques relatives: H (1); O (16); S (32); K (39,1); Mn (54,9); I (126,9).

Qüestió 1.- Estructura atòmica. Propietats periòdiques.

Considerem els elements amb nombre atòmic A = 9, B = 11, C = 15 i D = 17. Responem les qüestions següents:

- Escriu la configuració electrònica de cadascun dels elements proposats en el seu estat fonamental i indiqueu el ió més estable que formarà cadascun. **(0,8 punts)**
- Definiu energia de ionització i ordeneu raonadament els elements en funció de la seua primera energia de ionització. **(0,8 punts)**
- Proposeu un compost iònic i un altre de molecular format per l'element A combinat amb qualsevol altre dels que es proposen. **(0,4 punts)**

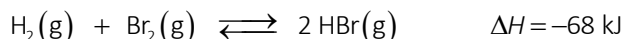
Qüestió 2.- Estructura molecular. Enllaç químic. Forces intermoleculares.

El diclorometà, CH₂Cl₂, és un líquid volàtil que, malgrat la seua toxicitat, es continua utilitzant en la indústria com a dissolvent. Contesteu, raonadament, les preguntes següents: **(0,5 punts cada apartat)**

- Indiqueu la hibridació que presenta l'àtom de carboni central.
- Describeu la geometria que adopta la molècula.
- Discutiu la polaritat de la molècula.
- En fase líquida, poden les molècules de diclorometà formar enllaços d'hidrogen?

Qüestió 3.- Desplaçament de l'equilibri.

En un reactor tancat s'introdueixen, en estat gasós i a una temperatura donada, hidrogen, brom i bromur d'hidrogen, HBr, i es deixa que s'assolisca l'equilibri:



Indiqueu raonadament com afectarà cadascun dels canvis següents en la quantitat de H₂ present una vegada es restablisca l'equilibri. **(0,5 punts cada apartat)**

- Un augment de la temperatura a pressió constant.
- Addició de HBr, mantenint constant tant el volum del reactor com la seua temperatura.
- Un augment del volum del recipient a temperatura constant.
- Addició de Br₂, mantenint constant tant el volum del reactor com la seua temperatura.

Qüestió 4.- Equilibri àcid-base.

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

- Segons la teoria d'àcids i bases de Brønsted-Lowry, perquè un àcid pugui cedir protons no cal la presència d'una base capaç d'acceptar-los.
- La base conjugada del HCO₃⁻ és el CO₃²⁻.
- El pH d'una dissolució de cianur de potassi, KCN, és àcid.
- El pH de la dissolució que s'obté quan es mesclen 50 ml d'una dissolució de HNO₃ 0,1 M amb 50 ml d'una dissolució de NaOH 0,1 M, és bàsic.
Dada: K_a(HCN) = 4 · 10⁻¹⁰.

Qüestió 5.- Cinètica química.

Per a la reacció següent en fase gasosa: $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$

L'equació de velocitat és $v = k \cdot [\text{A}]^2$. Raoneu si les afirmacions següents són vertaderes o falses. **(0,5 punts cada apartat)**

- El reactiu A es consumeix més de pressa que el reactiu B.
- Les unitats de k són L · mol⁻¹ · min⁻¹.
- Una vegada iniciada la reacció, la velocitat de reacció és constant si la temperatura no varia.
- En duplicar la concentració de A, a temperatura constant, el valor de la constant de velocitat es quadruplica.

Qüestió 6.- Reactivitat i nomenclatura orgànica.

Completeu les reaccions següents, anomenant els compostos orgànics que hi intervenen (reactius i productes): **(0,4 punts cada apartat)**

- | | | | |
|---|---|---|---|
| a) CH ₃ -CHO | $\xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{ calor}}$ | d) CH ₃ -CH ₂ -Br + OH ⁻ | $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$ |
| b) CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -OH | $\xrightarrow{\text{H}_2 \text{SO}_4, \text{ calor}}$ | e) CH ₂ =CH ₂ | $\xrightarrow{\text{calor, catalizador}}$ |
| c) CH ₃ -CH=CH-CH ₃ + HCl | $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$ | | |

PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT

PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

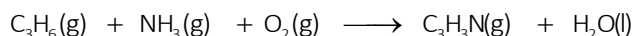
CONVOCATÒRIA: JULIOL 2020	CONVOCATORIA: JULIO 2020
Assignatura: QUÍMICA	Asignatura: QUÍMICA

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.- Ajuste de reacción. Cálculos estequiométricos.

El acrilonitrilo, C_3H_3N , se usa para fabricar un tipo de fibra sintética acrílica resistente a los agentes atmosféricos y a la luz solar. En el método de obtención más conocido para obtener el acrilonitrilo se hace pasar propileno, C_3H_6 , amoníaco, NH_3 , y aire junto con un catalizador en un reactor, según la siguiente reacción (**no ajustada**):



- ¿Cuántos gramos de acrilonitrilo se pueden obtener a partir de 200 L de propileno, medidos a 1,2 atm de presión y 30 °C, y un exceso de NH_3 y O_2 si la reacción tiene un rendimiento del 93 %? **(1,2 puntos)**
- Calcule el volumen de aire, medido a 1 atm y 30 °C, necesario para que la experiencia anterior tenga lugar. Tenga en cuenta que el aire contiene un 21 % (en volumen) de O_2 . **(0,8 puntos)**

Datos: Masas atómicas relativas: H (1); C (12); N (14); O (16). $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Problema 2.- Equilibrio químico.

Considere el siguiente equilibrio que tiene lugar a 150 °C: $I_2(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2 IBr(g)$ $K_c = 120$

- En un recipiente de 5,0 L de capacidad, se disponen 0,0015 moles de yodo y 0,0015 moles de Br_2 . Calcule la concentración de cada especie cuando se alcanza el equilibrio a 150 °C. **(1 punto)**
- En otro experimento, se introducen 0,2 mol·L⁻¹ de IBr en el mismo recipiente vacío. Calcule las concentraciones de todas las especies cuando se establezca un nuevo equilibrio a 150 °C. **(1 punto)**

Problema 3.- Equilibrio ácido-base. Cálculos estequiométricos.

Cierto vinagre comercial tiene un 6,0 % en masa de ácido acético, CH_3COOH .

- Calcule el pH de este vinagre, sabiendo que su densidad es de 1,05 g·mL⁻¹. **(1 punto)**
- Determine la cantidad (en gramos) de este vinagre que debe diluirse en agua para preparar 650 mL de disolución de pH 3,5. **(1 punto)**

Datos: $K_a(CH_3COOH) = 1,8 \cdot 10^{-5}$. Masas atómicas relativas: H (1); C (12); O (16).

Problema 4.- Reacción redox. Cálculos estequiométricos.

En presencia de ácido sulfúrico, H_2SO_4 , el dióxido de manganeso, MnO_2 y el yoduro de potasio, KI, reaccionan de acuerdo con la reacción (**no ajustada**):



- Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción. Ajuste la reacción química en forma molecular. **(1 punto)**
- Si se añaden 1,565 g de $MnO_2(s)$ a 250 mL de una disolución 0,1 M de KI, conteniendo un exceso de H_2SO_4 , calcule la cantidad de yodo, I_2 , obtenida (en gramos). **(1 punto)**

Datos: Masas atómicas relativas: H (1); O (16); S (32); K (39,1); Mn (54,9); I (126,9).

Cuestión 1.- Estructura atómica. Propiedades periódicas.

Considere los elementos con número atómico A = 9, B = 11, C = 15 y D = 17. Responda las siguientes cuestiones:

- Escriba la configuración electrónica de cada uno de los elementos propuestos en su estado fundamental e indique el ion más estable que formará cada uno de ellos. **(0,8 puntos)**
- Defina energía de ionización y ordene razonadamente los elementos en función de su primera energía de ionización. **(0,8 puntos)**
- Proponga un compuesto iónico y otro molecular formado por el elemento A combinado con cualquier otro de los propuestos. **(0,4 puntos)**

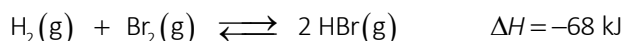
Cuestión 2.- Estructura molecular. Enlace químico. Fuerzas intermoleculares.

El diclorometano, CH₂Cl₂, es un líquido volátil que, a pesar de su toxicidad, se sigue utilizando en la industria como disolvente. Conteste, razonadamente, a las siguientes preguntas: **(0,5 puntos cada apartado)**

- indique la hibridación que presenta el átomo de carbono central.
- Describa la geometría que adopta la molécula.
- Discuta la polaridad de la molécula.
- En fase líquida, ¿pueden las moléculas de diclorometano formar enlaces de hidrógeno?

Cuestión 3.- Desplazamiento del equilibrio.

En un reactor cerrado se introducen, en estado gaseoso y a una temperatura dada, hidrógeno, bromo y bromuro de hidrógeno, HBr, y se deja que se alcance el equilibrio:



Indique razonadamente cómo afectará cada uno de los siguientes cambios en la cantidad de H₂ presente una vez se restablezca el equilibrio. **(0,5 puntos cada apartado)**

- Un aumento de la temperatura a presión constante.
- Adición de HBr, manteniendo constante tanto el volumen del reactor como su temperatura.
- Un aumento del volumen del recipiente a temperatura constante.
- Adición de Br₂, manteniendo constante tanto el volumen del reactor como su temperatura.

Cuestión 4.- Equilibrio ácido-base.

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

- Según la teoría ácido-base de Brønsted-Lowry, para que un ácido pueda ceder protones no es necesaria la presencia de una base capaz de aceptarlos.
- La base conjugada del HCO₃⁻ es el CO₃²⁻.
- El pH de una disolución de cianuro de potasio, KCN, es ácido.
- El pH de la disolución que se obtiene cuando se mezclan 50 mL de una disolución de HNO₃ 0,1 M con 50 mL de una disolución de NaOH 0,1 M, es básico.

Dato: $K_a(\text{HCN}) = 4 \cdot 10^{-10}$.

Cuestión 5.- Cinética Química.

Para la siguiente reacción en fase gaseosa: $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$

La ecuación de velocidad es $v = k \cdot [\text{A}]^2$. Razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. **(0,5 puntos cada apartado)**

- El reactivo A se consume más deprisa que el reactivo B.
- Las unidades de k son $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$.
- Una vez iniciada la reacción, la velocidad de reacción es constante si la temperatura no varía.
- Al duplicar la concentración de A, a temperatura constante, el valor de la constante de velocidad se cuadruplica.

Cuestión 6.- Reactividad y nomenclatura orgánica.

Complete las siguientes reacciones, nombrando los compuestos orgánicos que intervienen en ellas (reactivos y productos): **(0,4 puntos cada apartado)**

- | | | | |
|---|--|---|---|
| a) CH ₃ -CHO | $\xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{ calor}}$ | d) CH ₃ -CH ₂ -Br + OH ⁻ | $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$ |
| b) CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -OH | $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{ calor}}$ | e) CH ₂ =CH ₂ | $\xrightarrow{\text{calor, catalizador}}$ |
| c) CH ₃ -CH=CH-CH ₃ + HCl | $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$ | | |