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 propilé, C_3H_6, amoníac, NH_3, i aire junt amb un catalitzador en un reactor, segons la reacció següent (no ajustada):

$$C_3H_6(g) + NH_3(g) + O_2(g) \longrightarrow C_3H_3N(g) + H_2O(l)$$

a) Quants grams d'acrilonitril es poden obtindre a partir de 200 L de propilé, 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)**

b) 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: $I_2(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2\ IBr(g)$ $\quad K_c = 120$

a) 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)**

b) En un altre experiment, s'introdueixen 0,2 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 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.

a) Calculeu el pH d'aquest vinagre, sabent que la seua densitat és de 1,05 $\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$. **(1 punt)**

b) 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) = $1{,}8\cdot10^{-5}$. 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):

$$MnO_2(s) + KI(ac) + H_2SO_4(ac) \longrightarrow MnSO_4(ac) + I_2(s) + K_2SO_4(ac) + H_2O(l)$$

a) Escriviu la semireacció d'oxidació i la de reducció. Ajusteu la reacció química en forma molecular. **(1 punt)**

b) 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).

Bloc II: QÜESTIONS *(trieu-ne 3)*

Qüestió 1.- *Estructura atòmica. Propietats periòdiques.*

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

a) Escriviu 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)**

b) Definiu energia de ionització i ordeneu raonadament els elements en funció de la seua primera energia de ionització. **(0,8 punts)**

c) 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 intermoleculars.*

El diclorometà, CH_2Cl_2, 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)**

a) Indiqueu la hibridació que presenta l'àtom de carboni central.

b) Descriviu la geometria que adopta la molècula.

c) Discutiu la polaritat de la molècula.

d) 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:

$$H_2(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2\,HBr(g) \qquad \Delta H = -68\ kJ$$

Indiqueu raonadament com afectarà cadascun dels canvis següents en la quantitat de H_2 present una vegada es restablisca l'equilibri. **(0,5 punts cada apartat)**

a) Un augment de la temperatura a pressió constant.

b) Addició de HBr , mantenint constant tant el volum del reactor com la seua temperatura.

c) Un augment del volum del recipient a temperatura constant.

d) Addició de Br_2, 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)**

a) Segons la teoria d'àcids i bases de Brönsted-Lowry, perquè un àcid puga cedir protons no cal la presència d'una base capaç d'acceptar-los.

b) La base conjugada del HCO_3^- és el CO_3^{2-}.

c) El pH d'una dissolució de cianur de potassi, KCN, és àcid.

d) El pH de la dissolució que s'obté quan es mesclen 50 ml d'una dissolució de HNO_3 0,1 M amb 50 ml d'una dissolució de NaOH 0,1 M, és bàsic.
Dada: $K_a(HCN) = 4\cdot10^{-10}$.

Qüestió 5.- *Cinètica química.*

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

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

a) El reactiu A es consumeix més de pressa que el reactiu B.

b) Les unitats de k són $L\cdot mol^{-1}\cdot min^{-1}$.

c) Una vegada iniciada la reacció, la velocitat de reacció és constant si la temperatura no varia.

d) En duplicar la concentració de A, a temperatura constant, el valor de la constant de velocitat es quadruplica.

Qüestió 5.- *Reactivitat i nomenclatura orgànica.*

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

a) $CH_3\text{-}CHO \xrightarrow{KMO_4,\ calor}$

b) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}OH \xrightarrow{H_2SO_4,\ calor}$

c) $CH_3\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_3 + HCl \longrightarrow$

d) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}Br + OH^- \longrightarrow$

e) $CH_2{=}CH_2 \xrightarrow{calor,\ catalizador}$

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 reación. 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):

$$C_3H_6(g) + NH_3(g) + O_2(g) \longrightarrow C_3H_3N(g) + H_2O(l)$$

a) ¿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)**

b) 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 atm·L·K^{-1}·mol^{-1}.

Problema 2.- *Equilibrio químico.*

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

a) 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)**

b) 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.

a) Calcule el pH de este vinagre, sabiendo que su densidad es de 1,05 g·mL^{-1}. **(1 punto)**

b) 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) = 1,8·10^{-5}. Masas atómicas relativas: H (1); C (12); O (16).

Problema 4.- *Reacción rédox. 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):

$$MnO_2(s) + KI(ac) + H_2SO_4(ac) \longrightarrow MnSO_4(ac) + I_2(s) + K_2SO_4(ac) + H_2O(l)$$

a) Escriba la semirreacción de oxidación y la de reducción. Ajuste la reacción química en forma molecular. **(1 punto)**

b) 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).

Bloque II: CUESTIONES *(elegir 3)*

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:

a) 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)**

b) Defina energía de ionización y ordene razonadamente los elementos en función de su primera energía de ionización. **(0,8 puntos)**

c) 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, CH_2Cl_2, 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)**

a) indique la hibridación que presenta el átomo de carbono central.

b) Describa la geometría que adopta la molécula.

c) Discuta la polaridad de la molécula.

d) 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:

$$H_2(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2\,HBr(g) \qquad \Delta H = -68\ kJ$$

Indique razonadamente cómo afectará cada uno de los siguientes cambios en la cantidad de H_2 presente una vez se restablezca el equilibrio. **(0,5 puntos cada apartado)**

a) Un aumento de la temperatura a presión constante.

b) Adición de HBr, manteniendo contante tanto el volumen del reactor como su temperatura.

c) Un aumento del volumen del recipiente a temperatura constante.

d) Adición de Br_2, manteniendo contante 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)**

a) Según la teoría ácido-base de Brönsted-Lowry, para que un ácido pueda ceder protones no es necesaria la presencia de una base capaz de aceptarlos.

b) La base conjugada del HCO_3^- es el CO_3^{2-}.

c) El pH de una disolución de cianuro de potasio, KCN, es ácido.

d) El pH de la disolución que se obtiene cuando se mezclan 50 mL de una disolución de HNO_3 0,1 M con 50 mL de una disolución de NaOH 0,1 M, es básico.

Dato: $K_a(HCN) = 4\cdot10^{-10}$.

Cuestión 5.- ***Cinética Química.***

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

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

a) El reactivo A se consume más deprisa que el reactivo B.

b) Las unidades de k son $L\cdot mol^{-1}\cdot min^{-1}$.

c) Una vez iniciada la reacción, la velocidad de reacción es constante si la temperatura no varía.

d) Al duplicar la concentración de A, a temperatura constante, el valor de la constante de velocidad se cuadruplica.

Cuestión 5.- ***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) $CH_3\text{-}CHO \xrightarrow{KMO_4,\ calor}$

b) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}OH \xrightarrow{H_2SO_4,\ calor}$

c) $CH_3\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_3 + HCl \longrightarrow$

d) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}Br + OH^- \longrightarrow$

e) $CH_2{=}CH_2 \xrightarrow{calor,\ catalizador}$