| **PROVES D'ACCÉS A LA UNIVERSITAT** | PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD |
|---|---|
| **CONVOCATÒRIA: JUNY 2022** | CONVOCATORIA: JUNIO 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 corregiran els dos primers problemes i les tres primeres qüestions contestades en l'examen escrit. Es permet l'ús de calculadores sempre que no siguen gràfiques o programables i que no puguen realitzar càlcul simbòlic ni emmagatzemar text o fórmules en memòria.

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

**Problema 1.** ***Càlculs estequiomètrics.***
En la fabricació de l'àcid sulfúric, una de les etapes consisteix a transformar el $SO_2$ en $SO_3$ en virtut de l'equació química següent:

$$2\ SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2\ SO_3(g)$$

Un reactor de 150 litres conté aire (20% vol. $O_2$ i 80% vol. $N_2$) a una pressió total de 2 atm i temperatura de 125 ºC. Al reactor s'introdueixen 2 mols de $SO_2$. La reacció, a aquesta temperatura, té un rendiment del 75%.
**a)** Calculeu quants mols de $SO_2$ i $O_2$ han sobrat, així com la massa (en grams) de $SO_3$ obtingut. **(1,2 punts)**
**b)** Calculeu la pressió parcial de cadascun dels gasos de la mescla final ($N_2$, $O_2$, $SO_2$ i $SO_3$) a la temperatura indicada, així com la pressió total a l'interior del reactor. **(0,8 punts)**
**Dades:** Masses atòmiques relatives: O = 16,0; S = 32,1. $R$ = 0,082 atm·L·mol$^{-1}$·K$^{-1}$.

**Problema 2.** ***Equilibri químic.***
Un reactor de 10 litres a 1000 ºC conté una mescla en equilibri formada per 6,3 mol de $CO_2$, 2,1 mol d'$H_2$, 8,4 mol de CO i un nombre indeterminat de mols d'$H_2O$. La pressió total del reactor és 209 atm.
**a)** Calculeu $K_C$ i $K_P$ per a l'equilibri $CO_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2O(g)$ a 1000 ºC. **(1 punt)**
**b)** Si s'extrauen del reactor els gasos CO i $H_2O$ íntegrament, calculeu la quantitat (en mols) de les quatre substàncies una vegada que s'haja aconseguit el nou equilibri. **(1 punt)**
**Dada:** $R$ = 0,082 atm·L·mol$^{-1}$·K$^{-1}$.

**Problema 3.** ***Reaccions àcid-base. Càlculs estequiomètrics.***
Es disposa d'una dissolució A d'àcid clorhídric comercial de densitat 1,19 kg·L$^{-1}$ i riquesa 38% en massa. Per a preparar una segona dissolució B, es prenen 10,0 mL de la dissolució A, i es dilueixen amb aigua destil·lada fins a un volum final de 15,0 litres.
**a)** Calculeu la concentració (en mol·L$^{-1}$) de l'àcid clorhídric comercial (dissolució A). **(0,7 punts)**
**b)** Calculeu la concentració (en mol·L$^{-1}$) de la dissolució B i el seu pH. **(0,6 punts)**
**c)** A 50,0 mL de la dissolució B, s'afigen 25,0 mL d'una dissolució 0,01 mol·L$^{-1}$ de $Ca(OH)_2$. Calculeu el pH de la dissolució final. Considereu que els volums són additius. **(0,7 punts)**
**Dades:** Masses atòmiques relatives: H = 1,0; Cl = 35,5. $K_w = 10^{-14}$.

**Problema 4.** ***Reaccions redox. Càlculs estequiomètrics.***
A escala de laboratori, es poden obtenir petites quantitats de clor gasós mitjançant la reacció (no ajustada):

$$K_2Cr_2O_7(aq) + HCl(aq) \rightarrow CrCl_3(aq) + Cl_2(g) + KCl(aq) + H_2O(l)$$

**a)** Escriviu la semireacció d'oxidació i la de reducció, així com l'equació química global ajustada. **(1 punt)**
**b)** Si es fa reaccionar 125 mL de HCl 1 M amb un excés de $K_2Cr_2O_7$, quants litres de $Cl_2$ s'obtindran, mesurats a 1 atm de pressió i 20 ºC? **(1 punt)**
**Dada:** $R$ = 0,082 atm·L·mol$^{-1}$·K$^{-1}$.

## Bloc II: **QÜESTIONS (*cal triar-ne 3*)**

**Qüestió 1.** ***Configuració electrònica. Propietats atòmiques i periòdiques.***

Considereu els elements A, B, C i D, els nombres atòmics dels quals són 16, 17, 18 i 19, respectivament. Responeu raonadament les qüestions següents: **(0,5 punts cada apartat)**

**a)** 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.

**b)** Ordeneu els elements per ordre creixent de la primera energia d'ionització.

**c)** Indiqueu l'ió més estable que podria formar-se a partir de cadascun dels quatre elements proposats i escriviu-ne la configuració electrònica.

**d)** 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.

**Qüestió 2.** ***Estructura molecular. Estructures electròniques de Lewis.***

**a)** Dibuixeu les estructures electròniques de Lewis per a les molècules $CF_4$, $F_2CO$ i $CO_2$. **(0,6 punts)**

**b)** Indiqueu raonadament la geometria de les tres molècules de l'apartat anterior i ordeneu de menor a major els angles de les molècules (F-C-F del $CF_4$, F-C-F del $F_2CO$ i O-C-O del $CO_2$). **(0,8 punts)**

**c)** Raoneu quina molècula o molècules de l'apartat (a) és/són polars. **(0,6 punts)**

**Dades:** Nombres atòmics, *Z*: C = 6; O = 8; F = 9. Electronegativitats (Pauling): C = 2,55; O = 3,44; F = 3,98.

**Qüestió 3.** ***Desplaçament de l'equilibri químic.***

Per al següent sistema en equilibri en fase gasosa: $2\ NOCl(g) \rightleftarrows 2\ NO(g) + Cl_2(g)$, responeu raonadament les qüestions següents: **(0,5 punts cada apartat)**

**a)** Si s'extrau del reactor part del $Cl_2(g)$, la relació [NOCl]/[NO] augmenta, disminueix o roman constant?

**b)** S'observa que en augmentar la temperatura es forma més NOCl. La reacció és exotèrmica o endotèrmica?

**c)** Si es vol augmentar la quantitat de NOCl, mantenint constant la temperatura, s'ha d'augmentar o disminuir el volum del reactor?

**d)** En un reactor a volum i temperatura constants s'hi introdueixen inicialment NOCl i $Cl_2$. Raoneu si la pressió total en l'equilibri serà major, menor o igual que la inicial.

**Qüestió 4.** ***Química àcid-base.*** **(0,5 punts cada apartat)**

**a)** Es disposa de tres dissolucions: una de $HIO_3$, una altra de HClO i una tercera de $HNO_2$, les tres a la mateixa concentració molar inicial de l'àcid. Raoneu quina d'aquestes dissolucions tindrà un major valor del pH.

**b)** Ordeneu justificadament, de menor a major basicitat, les bases conjugades dels tres àcids anteriors.

**c)** Raoneu si l'afirmació següent és vertadera o falsa: "El pH d'una dissolució de $HNO_2$ 0,1 M és igual al d'una dissolució de HCl d'igual concentració".

**d)** Raoneu si l'afirmació següent és vertadera o falsa: "Si a 20,0 mL d'una dissolució de HClO 0,2 M s'afigen 40,0 mL d'una dissolució de NaOH 0,1 M, la mescla final tindrà un pH neutre".

**Dades:** $K_a(HIO_3) = 1{,}7\cdot10^{-1}$; $K_a(HNO_2) = 4{,}5\cdot10^{-4}$; $K_a(HClO) = 3\cdot10^{-8}$; $K_w = 10^{-14}$.

**Qüestió 5.** ***Reactivitat i formulació orgànica.***

**a)** Anomeneu els compostos següents i raoneu quin pot donar lloc a una cetona per oxidació. **(0,8 punts)**

**a1)** $CH_3–CH_2–CHO$ **a2)** $CH_3–CH_2–O–CH_3$ **a3)** $CH_3–CH(OH)–CH_2–CH_3$.

**b)** Completeu les reaccions químiques següents i anomeneu tots els compostos orgànics que se n'obtenen com a productes: **(1,2 punts)**

**b1)** $CH_3–CH_2Cl + NH_3 \longrightarrow$

**b2)** $HCOOH + CH_3–CH_2–CH_2OH \xrightarrow{H^+}$

**b3)** $CH_3–CH(OH)–CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4,\ calor}$

**Qüestió 6.** ***Cinètica química.***

Considereu la reacció: $3\ A(g) + 2\ B(g) \rightarrow 2\ C(g)$. S'ha observat que, en duplicar la concentració d'A, la velocitat de la reacció augmenta quatre vegades mentre que, en disminuir la concentració de B a la meitat, la velocitat disminueix en aquesta mateixa proporció. **(0,5 punts cada apartat)**

**a)** Obteniu raonadament la llei de velocitat de la reacció.

**b)** Quan les concentracions inicials d'A i B eren 0,1 M i 0,05 M, respectivament, la velocitat inicial de la reacció va ser $2{,}82\cdot10^{-4}\ M\cdot s^{-1}$. Calculeu el valor de la constant de velocitat.

**c)** En les condicions de l'apartat b), calculeu la velocitat de desaparició d'A i la velocitat d'aparició de C.

**d)** Justifiqueu per què la velocitat de la reacció augmenta amb la temperatura.