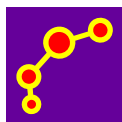




Departament de Química



*Associació de Químics
de les Illes Balears*



Col·legi Oficial
de Químics
de les Illes Balears

**XXVII Olimpíada de Química
a les Illes Balears**
25 de Febrer de 2014

La durada màxima de la prova és de dues hores i mitja. Heu de contestar cada apartat (a, b, c i d) en quadernets diferents. Posau clarament el vostre nom i el del centre a tots els quadernets.

a. (25 %) Exercici Teòric (Preguntes multiresposta)

Aquesta part està constituïda per un qüestionari amb 10 preguntes i quatre respostes per a cada pregunta, de les quals només pots triar-ne una. Indica la que consideris correcta. Per cada dues respostes errades es descompta una encertada, la resposta en blanc val zero punts.

- Indica la proposició correcta sobre l'energia d'un doble enllaç carboni-carboni.
 - És el doble que la d'un enllaç senzill carboni-carboni
 - És més gran que la d'un enllaç senzill carboni-carboni però no el doble
 - És més gran que la del doble d'un enllaç senzill carboni-carboni
 - És més petita que la d'un enllaç senzill carboni-carboni
- Quina interacció hi ha entre les molècules d'un gas ideal?
 - Atracció electrostàtica
 - Enllaç d'hidrogen
 - Adherència de van der Waals
 - Cap interacció
- Quantes molècules d'aigua caben a un centímetre cúbic d'aigua?
 - $3,346 \times 10^{22}$
 - $6,023 \times 10^{23}$
 - $6,692 \times 10^{22}$
 - Necessito més informació
- Quina de les següents seqüències que indiquen el nombre d'electrons desaparellats a l'estat fonamental de Be, Cr, N, Ar és correcta
 - (0, 5, 3, 0)
 - (0, 4, 3, 0)
 - (0, 5, 2, 0)
 - (0, 6, 3, 0)
- Indica a què correspon el següent pictograma:



- Explosiu
- Corrosiu
- Nociu
- Tòxic

6. Un anell de plata que pesa 7,275 grams es dissol en àcid nítric i s'afegeix un excés de clorur de sodi per a precipitar tota la plata com AgCl. Si el pes de AgCl(s) és 9,000 grams, quin és el percentatge de plata de l'anell?
 a) 6,28% b) 75,26% c) 93,08% d) 67,74%
7. Quants ions hi ha a 2,0 L d'una dissolució de sulfat de potassi que té una concentració de 0,855 mol L⁻¹?
 a) $1,03 \times 10^{22}$ b) $3,09 \times 10^{22}$ c) $3,09 \times 10^{24}$ d) $1,03 \times 10^{24}$
8. Quin procés requereix major energia: fondre un gram de gel a 0°C o fer bullir un gram d'aigua líquida a 100°C?
 a) Fondre un gram de gel a 0 °C
 b) Fer bullir un gram d'aigua líquida a 100 °C
 c) Igual
 d) Depèn de la pressió
9. Ordena les següents substàncies per ordre de polaritat creixent:
 a) $\text{Cl}_2 > \text{HCl} > \text{NaCl} > \text{CCl}_4$
 b) $\text{HCl} > \text{Cl}_2 > \text{CCl}_4 > \text{NaCl}$
 c) $\text{NaCl} > \text{HCl} > \text{CCl}_4 > \text{Cl}_2$
 d) $\text{NaCl} > \text{CCl}_4 > \text{HCl} > \text{Cl}_2$
10. Quina de les següents substàncies té un menor punt de fusió: clor, sodi, bromur de cesi i diamant
 a) Clor b) Sodi c) Bromur de cesi d) Diamant

b. (20 %) Exercici Teòric (Qüestions raonades)

1. Es pretén realitzar un estudi molecular de l'àcid metanoic (HCOOH):
 a) Dibuixa i justifica la seva estructura de Lewis.
 b) Indica i justifica la geometria d'aquesta molècula i els enllaços σ i π .
 2. D'acord amb el model atòmic de Bohr, l'energia d'un electró a l'àtom d'hidrogen ve determinada per l'expressió $E_n = -K/n^2$, on n és el nivell de l'òrbita de Bohr i K és una constant.
 a) Quina relació hi ha entre les energies de la segona i tercera òrbita.
 b) Si la constant K és igual a 109677 cm^{-1} , indica l'energia necessària, en Joules, per a passar l'electró de l'àtom d'hidrogen de la primera a la segona òrbita.
- Dades: $h = 6,6245 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; c (cte velocitat de la llum) $= 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

c. (35 %) Exercici de problemes

- Una mostra de 1,5 g d'un compost orgànic format per C, H i O es crema amb excés d'oxigen i es produeixen 2,997 g de diòxid de carboni i 1,227 g d'aigua. Si 0,438 g d'aquest compost, quan es vaporitzen a 100 °C i 750 mm Hg, ocupen 155 mL:
 - Calcula la fórmula molecular de l'esmentat compost,
 - Proposa diferents isòmers per a la fórmula trobada.
- Determina l'entalpia de formació de l'àcid acètic (àcid etanoic) a partir de les següents reaccions:
 - $\text{C (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{CO}_2$ $\Delta H^\circ \text{ (kJ mol}^{-1}\text{)} = -393,3$
 - $\text{H}_2 \text{ (g)} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O (l)}$ $\Delta H^\circ \text{ (kJ mol}^{-1}\text{)} = -285,5$
 - $\text{CH}_3\text{COOH (l)} + 2 \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{CO}_2 \text{ (g)} + 2 \text{H}_2\text{O (l)}$ $\Delta H^\circ \text{ (kJ mol}^{-1}\text{)} = -869,4$
- Els primers mistos (o llumins) no tòxics foren patentats als Estat Units per la companyia *Diamond Match Company* a l'any 1910. Per al cap del misto, com a material inflamable s'utilitzava P_4S_3 . Aquest sulfur es prepara escalfant una mescla de sofre i fòsfor en proporcions estequiomètriques. Quan el misto es crema es desprenen fums blancs de P_4O_{10} i SO_2 .
 - Iguala les reaccions químiques que tenen lloc en el procés de formació i combustió del P_4S_3 .
 - Calcula la quantitat de fòsfor vermell necessari per obtenir 25 tones de P_4S_3 si el rendiment del procés és del 80%.
 - Calcula el volum de SO_2 (en mL), mesurat a 200 °C i 770 mm Hg, que es desprèn durant la combustió completa de 0,25 g de P_4S_3 .

d. (20 %) Supòsit Pràctic

Obtenció de sosa càustica

L' hidròxid de sodi és conegut amb el nom comercial de *sosa càustica*. Es prepara fent reaccionar el carbonat de sodi amb *calç apagada*. Els productes comercials de partida són el carbonat de sodi i la *calç viva* i són els que disposam al laboratori per dur a terme aquest experiment. La reacció té lloc en dissolució aquosa.

La *calç apagada* és l' hidròxid de calci i s'obté quan la *calç viva* (òxid de calci) es mescla amb aigua.

Volem reproduir al laboratori la producció de *sosa càustica* per obtenir uns 10g de la mateixa.

- Escriu la reacció ajustada en la qual es basa la producció comercial de la *sosa càustica*.
- Describeu el procediment experimental per obtenir la *sosa càustica* al laboratori.
- Calcula les quantitats estequiomètriques de reactius per obtenir 10 g de *sosa càustica*.
- Tenint present que per a què la reacció estigui totalment desplaçada cap a la formació dels productes és necessari que hi hagi un dels reactius en excés, quines quantitats experimentals utilitzaries de reactius ?
- Una vegada completada la reacció, com separaràs i obtindràs la *sosa càustica*, en estat sòlid.