



Col·legi Oficial
de Químics
de les Illes Balears

Departament de Química

XVII Olimpíada de Química a les Illes Balears



*Associació de Químics
de les Illes Balears (ANQUE)*

20 de Febrer de 2004

La durada màxima de la prova és de 3 hores. Heu de contestar en quatre quadernets diferents. Al primer contestar el bloc a, al segon el bloc b, al tercer el bloc c i finalment a un altre el bloc d. Posau clarament el vostre nom i el del centre a tots els quadernets.

a. Exercici Teòric (Preguntes multiresposta)

Aquesta part està constituïda per un qüestionari amb 15 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.

1. Quina de les següents quantitats de matèria conté major nombre de molècules?

- a) 0,25 g de SO_2
- b) 0,25 g de HCl
- c) 0,25 g de I_2
- d) totes tenen el mateix nombre de molècules

2. Si consideram l'àtom de rubidi al seu estat fonamental d'energia, quants d'electrons tenen el seu nombre quàntic $m = 0$?

- a) 5
- b) 17
- c) 11
- d) tots

3. Quina afirmació de les següents és falsa?:

- a) El potencial d'ionització depèn de la càrrega del nucli
- b) El potencial d'ionització depèn de l'efecte de pantalla
- c) El potencial d'ionització depèn del radi
- d) El segon potencial d'ionització és l'energia que s'ha de subministrar a un element neutre gasós per a què passi a catió divalent.

4. Quina afirmació de les següents és vertadera?

- a) El punt de fusió del LiCl és major que el del KCl
- b) El punt de fusió del SrCl_2 és major que el del BaCl_2
- c) El punt de fusió del CaCl_2 és major que el del CaF_2
- d) A la fusió es rompen forces de Van der Waals

5. Només una de les següents afirmacions és falsa:

- a) La pressió de vapor del dissolvent en una dissolució és igual que la del dissolvent pur
- b) Un líquid bull quan la seva pressió de vapor és igual a la pressió atmosfèrica
- c) El descens crioscòpic és proporcional a la molalitat
- d) L'augment ebulloscòpic és proporcional a la molalitat

6. Quina de les següents afirmacions sobre l'estat col·loidal és falsa?
- La mida de les partícules col·loïdals és intermitja entre les dissolucions vertaderes i les suspensions.
 - El solut d'un col·loïd pot ser un sòlid, un líquid o un gas
 - El solut d'un col·loïd normalment sedimenta amb el temps.
 - Els col·loïds produeixen l'anomenat "efecte Tyndall"

7. Quina de les següents precaucions sobre manipulació de productes químics no és correcta?

- Sempre cal abocar la dissolució més concentrada sobre la més diluïda
- Els productes inflamables s'han d'emmagatzemar a les prestatgeries més elevades
- En mesclar un àcid amb aigua, s'ha de tirar l'àcid damunt l'aigua i mai a l'inrevés
- Si sobra alguna quantitat de reactiu, mai no s'ha de tornar a introduir al recipient original.

8. Quin dels següents ions té un radi menor?

- a) Ba^{2+} b) Cl^- c) K^+ d) Ca^{2+}

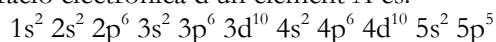
9. Disposam d'àcid sulfúric del 93 % i de densitat $1,9 \text{ g/cm}^3$ i volem preparar 0,4 litres de concentració 1 M. Quina quantitat de sulfúric necessitem?

- a) $22,2 \text{ cm}^3$ b) $39,2 \text{ cm}^3$
c) $55,5 \text{ cm}^3$ d) 111 cm^3

10. Indica quina frase no és certa.

- L'alumini i el diamant són insolubles en aigua i en benzè.
- Els metalls són fràgils, dúctils i maleables.
- El naftalè i el iode són solubles en benzè.
- Els metalls són bons conductors de la calor i de l'electricitat.

11. La configuració electrònica d'un element A és:



Quines de les següents afirmacions són correctes?

- El Sb té una energia d'ionització més petita que l'àtom A.
 - El Sn té un radi atòmic més gran que l'àtom A.
 - L'energia d'ionització del Cl és més gran que la de l'àtom A.
 - De la combinació de l'element A amb l'element de $Z = 35$ se'n deriven compostos fonamentalment iònics.
 - L'element A és més electronegatiu que el Cl
- a) 1, 2 i 3 b) 2, 3 i 4 c) 1, 2 i 5 d) 1, 3 i 4

12. Quin compost, en fase líquida, serà millor dissolvent per a un cristall iònic?

- a) HF b) BF_3 c) SF_6 d) CO_2

13. Per preparar exactament 100 ml d'una dissolució d'àcid clorhídric 0,10 M s'han de mesurar 10 ml d'una dissolució més concentrada (1,00 M) i fer la dilució corresponent. Indiqueu quin material volumètric s'hauria d'emprar.

- pipeta i vas de precipitats
- pipeta i matràs aforat
- proveta i matràs aforat
- bureta i matràs erlenmeyer

14. A un sistema que reacciona exotèrmicament:

- a) La variació d'entalpia és positiva
- b) La calor despresada coincideix sempre amb la variació d'entalpia
- c) Si la reacció és a volum constant, la calor despresada és igual a la variació d'energia interna
- d) Si la reacció és a pressió constant, la calor despresada és igual a la variació d'energia interna

15. En un laboratori químic cal prendre mesures relatives a la seguretat com són, entre d'altres, portar ulleres i emprar peres de goma per pipetejar. El correcte etiquetatge dels productes químics és també una altra mesura imprescindible. Indiqueu quina és la informació que proporcionen els següents símbols:



(1)



(2)

- a) 1 irritant i 2 inflamable
- b) 1 tòxic i 2 inflamable
- c) 1 irritant i 2 explosiu
- d) 1 corrosiu i 2 explosiu

b. Exercici Teòric (Qüestions raonades)

1. Quan l'electró de l'àtom d'hidrogen és excitat fins el nivell $n = 4$, quantes retxes espectrals són possibles com a conseqüència del seu retorn al nivell $n = 1$? Classifiqueu raonadament les transicions corresponents per ordre decreixent d'energia.

2. El compost XCl_3 no té moment dipolar. Això vol dir que l'element X pot ésser: alumini, nitrogen o magnesi. Raonau la vostra resposta.

c. Exercici de problemes

1. Es mesclen en un recipient hermètic de 25 litres; 5,6 g d'etè; 8,8 g de propà i 57,6 g d'oxigen a una temperatura de 300 K.

- a) Calculeu la pressió a la qual està sotmesa la mescla de gasos i calculeu també la pressió parcial de cada un dels gasos de la mescla.

A continuació es realitza la reacció de combustió dels compostos de la mescla refrigerant el recipient i mantenint la temperatura constant a 300K.

- b) Quina és la pressió de la mescla resultant després de la reacció?
- c) Quina seria la pressió de la mescla després de la reacció si la temperatura del recipient fos 500 ° C?

2. L'anàlisi elemental d'una certa substància orgànica indica que està composta únicament per C, H i O. En encalenticar aquesta substància, en presència del catalitzador adequat, tot el carboni s'oxida a diòxid de carboni i tot l'hidrogen es transforma en aigua. Quan es realitza aquesta oxidació catalitzada amb 1 gram d'aquest compost, s'obtenen 0,978 g de diòxid de carboni i 0,200 g d'aigua. Ja que el pes molecular d'aquesta substància és 90 g/mol;

- a) Determineu la fórmula molecular d'aquest compost
- b) Anomenau el compost orgànic del que tracta el problema.

d. Supòsit Pràctic

1. Un estudiant ha de preparar 1 litre d'una dissolució 1 M de clorur de calci (CaCl_2), quan cerca la sal corresponent per pesar la quantitat adient es troba amb dues sals de calci, ambdues solubles en aigua:

- $\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$

- $\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$

a) quina o quines podries utilitzar. Justificau la resposta.

b) calculau i explicau com preparar la dissolució.

2. En el tractament de les aigües residuals domèstiques un dels problemes a resoldre és l'eliminació dels fosfats. Un mètode senzill consisteix en el tractament amb cal apagada ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). El fosfat en aquest tipus d'aigües es troba en forma de monohidrogenfosfat. El mètode es basa en la reacció



en la qual es forma hidroapatita ($\text{Ca}_5\text{OH}(\text{PO}_4)_3$)

a) Indicau el fonament del mètode d'eliminació dels fosfats en aigües residuals domèstiques utilitzant cal apagada.

b) Si s'utilitza una tècnica separativa en aquest procés, indicau quina és?

c) Explicau breument com duries a terme experimentalment i a petita escala aquest procés.

Relació de constants.

Constant de Planck, $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J s}$

Constant de velocitat de la llum, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

Constant del gasos ideals, $R = 0,082 \text{ atm l/K mol}$