

TEMA 0-B: ESTEQUIOMETRÍA PAU

1. SEPTIEMBRE 2020. Problema 1.

La alicina es un compuesto orgánico que le da olor al ajo. El análisis químico de la alicina mostró la siguiente composición centesimal en masa: 44,4 % de C, 39,5 % de S, 9,86 % de O y 6,21 % de H. Se sabe que su masa molar está entre 160 y 165 g.

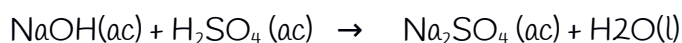
- Determine su fórmula empírica y molecular. (1,2 puntos)
- Los ajos tienen, aproximadamente, un 0,23 % en masa de alicina. Si un diente de ajo pesa 12 g, ¿cuántos gramos de azufre provienen de la alicina? (0,8 puntos)

Datos: Masas atómicas relativas: H (1); C (12); O (16); S (32).

Sol: $(C_6H_{10}OS_2)_n$; $n=1$; 0,011g

2. SEPTIEMBRE 2020. Problema 2.

En el laboratorio, se puede obtener sulfato de sodio, Na_2SO_4 , haciendo reaccionar hidróxido de sodio, NaOH, con ácido sulfúrico, H_2SO_4 , de acuerdo con la reacción (no ajustada):



Si se mezcla la disolución A (120 mL conteniendo NaOH en concentración 0,05 M) con la disolución B (50 mL de H_2SO_4 de concentración 0,12 M), calcule:

- El pH de la disolución resultante, una vez se complete la reacción entre NaOH y H_2SO_4 . (1 punto)
- La concentración de Na_2SO_4 en la disolución final ($mol \cdot L^{-1}$) y la cantidad (en gramos) obtenida de este compuesto como consecuencia de la reacción. (1 punto)

Datos: Masas atómicas relativas: H (1); O (16); Na (23); S (32).

Sol: a) 1,75; b) 0,426g

3. JULIO 2020. Problema 2.

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

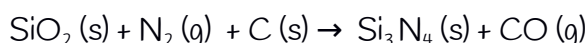
- ¿Cuántos gramos de acrilonitrilo se pueden obtener a partir de 200 L de propileno, medidos a 1,2 atm de presión y $30^\circ C$, y un exceso de NH_3 y O_2 si la reacción tiene un rendimiento del 93 %? (1,2 puntos)
- Calcule el volumen de aire, medido a 1 atm y $30^\circ C$, necesario para que la experiencia 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). $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Sol: a) 476,14g; b) 1714,38L

4. JULIO 2019. Opción A PROBLEMA 2

El nitruro de silicio (Si_3N_4) se puede preparar mediante la reducción de sílice, SiO_2 , con carbono (en presencia de N_2) a una temperatura de 1500°C , de acuerdo a la reacción siguiente (no ajustada):



Si se utilizan 150 g de SiO_2 puro y 50 g de carbón cuya riqueza en carbono es del 80 % en presencia de un exceso de N_2 (g):

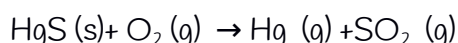
- Calcule la cantidad de Si_3N_4 (en gramos) que se obtendría mediante la reacción anterior ajustada. (1,2 puntos)
- Determine las cantidades de SiO_2 y carbón (en gramos) que quedarán tras completarse la reacción. (0,8 puntos)

Datos.- Masas atómicas relativas: C (12,0); N (14,0); O (16,0); Si (28,1).

Sol: a) 77,94g, b) 49,83g de SiO_2 y 10 g de C impuro

5. JULIO 2018. Opción B

El mercurio se puede obtener calentando a unos 600°C , en presencia de aire, el cinabrio (mineral de sulfuro de mercurio(II), HgS , impuro). La reacción que tiene lugar es la siguiente:



Teniendo en cuenta que el cinabrio utilizado contiene un 85 % en peso de HgS y que el rendimiento del proceso es del 80%, calcule:

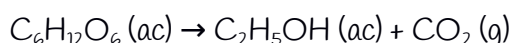
- Los kilogramos de mercurio que se obtendrán a partir del tratamiento de 100 kg de cinabrio. (1,2 puntos)
- El volumen (en litros) de SO_2 obtenido en la reacción anterior, medido a 600°C y 1 atmósfera. (0,8 puntos)

Datos.- Masas atómicas relativas. O (16); S (32); Hg (200,6). $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

Sol: 58,645 Kg de Hg; 20928,17L de SO_2

6. JUNIO 2018. Opción A

En el proceso de elaboración del vino, la glucosa fermenta para producir etanol según la siguiente reacción (no ajustada):



- Si, en un proceso de fabricación, partimos de 71 g de glucosa y se obtuvo el equivalente a 30,4 mL

de etanol, ¿cuál fue el rendimiento de esta reacción? (1,2 puntos)

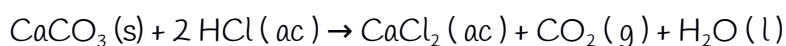
b) ¿Cuál será el volumen de CO₂ obtenido en el apartado a), medido a 20 °C y 1,3 atm? (0,8 puntos puntos)

Datos.- Masas atómicas relativas: H (1); C (12); O (16); densidad del etanol a 20°C: 0,789 g·mL⁻¹

Sol: a) 66,1%; b) 9,61L

7. JULIO 2017. Opción B

La dureza de la cáscara de los huevos se puede determinar por la cantidad de carbonato de calcio, CaCO₃, que contiene. El carbonato de calcio reacciona con el ácido clorhídrico de acuerdo con la siguiente reacción:



Se hace reaccionar 0,412 g de cáscara de huevo limpia y seca con un exceso de ácido clorhídrico obteniéndose 87 mL de CO₂ medidos a 20°C y 750 mmHg.

a) Determine el tanto por ciento en CaCO₃ en la cáscara de huevo. (1 punto)

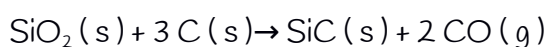
b) Calcule el volumen de ácido clorhídrico 0,5 M sobrante si se añadieron 20 mL. (1 punto)

Datos.- Masas atómicas relativas: H = 1; C = 12; O = 16; Cl = 35,5; Ca = 40. R = 0,082 atm·L·K⁻¹·mol⁻¹. 1 atm = 760 mm Hg

Sol: 86,748%; 5,704ml

8. JUNIO 2017- Opción B

El carburo de silicio, SiC, es un material empleado en diversas aplicaciones industriales como, por ejemplo, para la construcción de componentes que vayan a estar expuestos a temperaturas extremas. El SiC se sintetiza de acuerdo con la reacción:



a) ¿Qué cantidad de SiC (en g) se obtendrá a partir de 4,5 g de SiO₂ cuya pureza es del 97%? (1 punto)

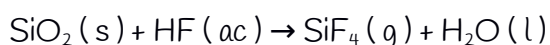
b) ¿Cuántos g de SiC se obtendrían poniendo en contacto 10 g de SiO₂ puro con 15 g de carbono y qué masa sobraría de cada uno de los reactivos? (1 punto)

Datos.- Masas atómicas relativas: C = 12; O = 16; Si = 28.

Sol: a) 2,91g de SiC; b) 6,67 g de SiC y 9g de C sin reaccionar

9. JULIO 2016- Opción B

El ácido fluorhídrico, HF (ac), es capaz de disolver al vidrio, formado mayoritariamente por dióxido de silicio, SiO₂(s), de acuerdo con la reacción (no ajustada):



A 150 mL de una disolución 0,125 M de HF (ac) se le añaden 1,05 g de SiO₂ (s) puro.

a) Ajuste la reacción anterior y calcule los gramos de cada uno de los dos reactivos que quedan sin reaccionar. (1 punto)

b) ¿Cuántos gramos de SiF₄ se habrán obtenido? (1 punto)

Datos.- Masas atómicas relativas: H (1) ; O (16) ; F (19) ; Si (28,1).

Sol: = 0,77 g de SiO₂; b) 0,49 g SiF₄.

10. JUNIO 2015- Opción B

Una muestra de 15 g de calcita (mineral de CaCO₃), que contiene un 98 % en peso de carbonato de calcio puro (CaCO₃), se hace reaccionar con ácido sulfúrico (H₂SO₄) del 96 % en peso y densidad 1,84 g·cm⁻³, formándose sulfato de calcio (CaSO₄) y desprendiéndose dióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O):



Calcule: (1 punto cada apartado)

a) ¿Qué volumen de ácido sulfúrico será necesario para que reaccione totalmente la muestra de calcita?

b) ¿Cuántos gramos de sulfato de calcio se obtendrán en esta reacción?

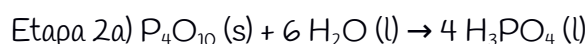
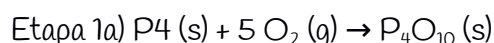
Datos.- Masas atómicas relativas: H (1) ; C (12) ; O (16) ; S (32); Ca (40).

R= 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹.

Sol: 8,156 ml; 19,99 g

11. JULIO 2014- Opción A

La obtención de ácido fosfórico puro se realiza mediante un proceso que consta de dos etapas; en la 1ª etapa tiene lugar la combustión del fósforo blanco con el oxígeno del aire, y en la 2ª se hace reaccionar el óxido obtenido con agua. Las correspondientes reacciones ajustadas son:



a) Calcule el volumen (en litros) de oxígeno, medido a 25°C y 1 atmósfera de presión, que han reaccionado con 2 kg de fósforo blanco (P₄). (0,8 puntos)

b) Si se hace reaccionar 1 kg de P₄O₁₀ con la cantidad adecuada de agua y el rendimiento de la 2ª etapa es del 80%, calcule el volumen (en litros) que se obtendría de una disolución acuosa de ácido fosfórico de densidad 1,34 g·mL⁻¹ y riqueza 50% (en peso). (1,2 puntos)

DATOS.- Masas atómicas relativas: H = 1 ; O = 16 ; P = 31 .

R = 0,082 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹.

Sol: 1970,76 L; 1,648L

12. JUNIO 2014- Opción A

El p-cresol es un compuesto de masa molecular relativa $M_r = 108,1$ que se utiliza como desinfectante y en la fabricación de herbicidas. El p-cresol sólo contiene C, H y O, y la combustión de una muestra de 0,3643 g de este compuesto produjo 1,0390 g de CO_2 y 0,2426 g de H_2O .

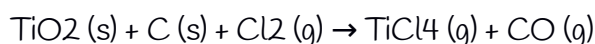
- Calcule su composición centesimal en masa. (1 punto)
- Determine sus fórmulas empírica y molecular. (1 punto)

DATOS.- Masas atómicas relativas: $\text{H} = 1$; $\text{C} = 12$; $\text{O} = 16$.

Sol: 77,79%C, 7,41%H, 17,8%O; Emp: $(\text{C}_7\text{H}_8\text{O})_n$ Molecular: $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$

13. JUNIO 2013- Opción B

El titanio es un metal con numerosas aplicaciones debido a su baja densidad y resistencia a la corrosión. La primera etapa en la obtención del titanio es la conversión de la mena rutilo, TiO_2 (s), en tetracloruro de titanio, TiCl_4 (g), mediante reacción con carbono y cloro, de acuerdo con la siguiente reacción (no ajustada):



- Ajuste la reacción y calcule los gramos de TiCl_4 que se obtendrán al hacer reaccionar 500 g de una mena de TiO_2 del 85,3% de riqueza, con 426,6 g de cloro y en presencia de un exceso de carbono. (1,2 puntos)
- Si la reacción anterior se lleva a cabo en un horno de 125 L de volumen, cuya temperatura se mantiene a 800°C ¿cuál será la presión en su interior cuando finalice la reacción? (0,8 puntos)

DATOS.- Masas atómicas: $\text{C} = 12$; $\text{O} = 16$; $\text{Cl} = 35,5$; $\text{Ti} = 47,9$; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Sol: a) 2C, 2Cl, 2CO, 570,5g de TiCl_4 ; b) 6,344 atm