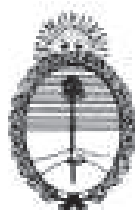


Auspicia y financiamiento



Ministerio de Educación



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

21ª OLIMPIADA ARGENTINA DE QUÍMICA

3 DE OCTUBRE DE 2011
CERTAMEN ZONAL NIVEL 1

(Utiliza la información de tu tabla periódica para obtener los datos atómicos que consideres necesarios.)

EJERCICIO 1.

Uno de los problemas que preocupa a la humanidad es la generación de energía, debido a su consumo creciente y al hecho de que muchas de las fuentes de energía actualmente utilizadas no son renovables. Tal es el caso del petróleo, ampliamente utilizado en los motores de combustión interna y principal fuente de energía en los países desarrollados. Si bien se trata de una mezcla de hidrocarburos, para realizar cálculos aproximados, puede suponerse que se trata de octano puro (C_8H_{18}).

- (a) Calcula la cantidad de calor liberado por combustión de un barril de petróleo ($\delta = 0,78 \text{ kg L}^{-1}$) de 159,0 L en condiciones estándar a 25°C .
- (b) Calcula el volumen de aire (20,5% v/v de O_2 en CNPT) que será necesario para quemar completamente a CO_2 y H_2O el contenido del barril de petróleo.

EJERCICIO 2.

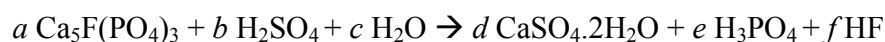
En las centrales térmicas nucleares, la energía térmica se origina a partir de reacciones de fisión (ruptura) de núcleos pesados. En muchas centrales se inicia el proceso mediante el bombardeo de átomos de ^{235}U con neutrones libres. Al incorporar un neutrón adicional, el núcleo de uranio se vuelve inestable y se fracciona en dos o más núcleos pequeños y neutrones libres, que posteriormente reaccionan con nuevos núcleos de ^{235}U , generando lo que se denomina una reacción en cadena. Estas reacciones son muy difíciles de controlar, por lo cual la seguridad de las plantas nucleares es un tema de intensa discusión.

- (a) ¿Cuántos electrones, protones y neutrones tiene el átomo de uranio inestable que resulta de la incorporación de un neutrón libre?

- (b) Representa mediante una ecuación química la reacción de fisión nuclear en la cual se obtienen ^{92}K y ^{141}Ba a partir de dicho átomo inestable. Los neutrones pueden representarse mediante el símbolo n (minúscula).
- (c) En esta reacción se generan $1,8 \cdot 10^{13}$ J por mol de uranio. Considerando la energía máxima que puede obtenerse a partir de cada uno, ¿A cuántos barriles de petróleo equivale una barra de 100 g de ^{235}U ? Nota: utiliza los datos provistos en el Ejercicio 1.
- (d) En algunos modelos de reactores, el calor generado se utiliza para pasar agua al estado gaseoso. ¿Qué cantidad de vapor de agua puede generarse como máximo si se parte de una barra 100 g de uranio?

EJERCICIO 3.

El fósforo se encuentra en la naturaleza fundamentalmente como fluoroapatita ($\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$). A partir de ella y por tratamiento con ácido sulfúrico se produce ácido fosfórico según la siguiente ecuación:



- (a) Balancea la ecuación.
- (b) Habitualmente la reacción se lleva a cabo en solución acuosa y el producto deseado (ácido fosfórico) se separa fácilmente de la mezcla de reacción. Explica cómo se realiza esta separación.
- (c) Para disolver una muestra de mineral rico en fluoroapatita, se quieren preparar 500 mL de solución de ácido sulfúrico 6,0 M. ¿Qué volumen de ácido sulfúrico concentrado (96 % p/p, $\delta=1,8 \text{ g mL}^{-1}$) se necesitará?
- (d) Se parte de una muestra de 0,500 g de mineral y se disuelve en cantidad suficiente de ácido sulfúrico 6,0M. Luego de secar en estufa el sulfato de calcio obtenido, se pesan 0,588 g de CaSO_4 anhidro. ¿Cuál es el contenido de fluoroapatita en el mineral, expresado como porcentaje en peso?
- (e) Para conocer la concentración de la solución de ácido fosfórico producido en un proceso a mayor escala, se toman 2,00 mL de esta solución y se titulan con solución de hidróxido de sodio 0,500 M. Se alcanza el punto final (el producto de la reacción es Na_2HPO_4) cuando se han agregado 28,85 mL de base. Calcula la concentración del ácido fosfórico, expresada como mol L^{-1} .

Datos y Ecuaciones:

$$\Delta_c H^\circ (\text{C}_8\text{H}_{18}) = -5471 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_{\text{vap}} H^\circ (\text{H}_2\text{O}) = 40,65 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$PV = nRT; R=8,314 \text{ J/K.mol}=0,082 \text{ atmL/K.mol}$$