

2º BACH: REDOX Y ELECTROQUÍMICA (31-1-19) IES LOS CASTILLOS

Nombre: _____ Apellidos: _____



1. (2,5 puntos) JUNIO 2013 *Little Nicky* es una comedia estadounidense en la que se relata la lucha para determinar cuál de sus tres hijos reinará en el infierno como sucesor de Satanás. Tradicionalmente, se ha asociado el olor del azufre con el Diablo. Quizá puede deberse a que en su metabolismo tenga lugar una reacción redox en la que el sulfuro de cobre (II) reacciona con ácido nítrico, en un proceso en el que se obtiene azufre sólido, monóxido de nitrógeno, nitrato de cobre (II) y agua.

a) (0,5 puntos) Formule las semirreacciones de oxidación y reducción, indicando cuáles son los reactivos oxidante y reductor.

b) (1 punto) Formule y ajuste la reacción molecular global empleando el método del ion-electrón.

c) (1 punto) Calcule qué masa de sulfuro de cobre(II) se necesitará para que reaccione completamente con 90 mL de una disolución de ácido nítrico 14,4 M.

Datos. Masas atómicas: H = 1,0; N = 14,0; O = 16,0; S = 32,0 y Cu = 63,5.



2. (1,5 puntos) MODELO 2012 En la película *The amazing Spiderman 2*, Peter Parker se enfrenta a un nuevo villano, Electro, capaz de producir y controlar la electricidad. Electro está tratando de maximizar el potencial producido en su interior, por lo que a partir de los potenciales que se dan en los datos, justifique:

a) (1 punto) La pareja de electrodos con la que se construirá la pila galvánica con mayor potencial estándar. Calcule su valor e indique cuál actúa como ánodo y cuál como cátodo.

b) (0,5 puntos) Las semirreacciones del ánodo y el cátodo de la pila del apartado anterior y la representación esquemática de la pila.

Datos. $E^0(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0,14 \text{ V}$; $E_0(\text{Pt}^{2+}/\text{Pt}) = 1,20 \text{ V}$; $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E^0(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,79 \text{ V}$.





3. (2 puntos) B4 JULIO 2018 En la temporada 2 de la serie *Breaking Bad*, la caravana de Walter y Jessie se queda sin batería mientras están sintetizando ilegalmente metanfetamina en el desierto. Para no morir deshidratados, Walter usa sus conocimientos de química para tratar de construir varias pilas y conectarlas en serie para poder arrancar el vehículo. Así, usan tornillos y tuercas de zinc metálico que ponen en contacto con $\text{Hg}(\text{OH})_2$ sobrante del proceso de síntesis de

droga. A partir de los potenciales de reducción estándar que se adjuntan:

b) Escriba las semirreacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo de la pila e indique el sentido del movimiento de los iones metálicos en sus respectivas disoluciones.

c) Razone si en un recipiente de Pb se produce alguna reacción química cuando se adiciona una disolución de Hg^{2+} .

Datos. $E^0(\text{V})$: $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb} = 0,13$; $\text{Hg}^{2+}/\text{Hg} = 0,85$; $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn} = -0,76$.



3. (2,5 puntos) JUNIO 2009 El brillante ingeniero Tony Stark desea reconvertir su rojiza armadura Mark II en el nuevo traje de James Rhodes (también conocido en el mundo Marvel como Máquina de Guerra), la JRXL-1000. Así que debe separar la superficial capa de cobre que le confería ese color característico para, así, quedar de color gris metálico. Para ello, como paso previo, introduce la armadura en un recipiente que contiene ácido clorhídrico, obteniéndose una disolución que contiene Cu^{2+} y un residuo sólido insoluble. Sobre la disolución resultante se realiza una electrolisis, para obtener de nuevo el cobre en forma metálica, pasando una corriente de 125 A. Al cabo de 8,07 h se observa que se han depositado 1196 g de cobre.

a) Calcule la masa atómica del cobre.

b) ¿Qué volumen de cloro se desprendió durante el proceso electrolítico en el ánodo (medido a 20 °C y 760 mm de Hg)?

Datos. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; $F = 96485 \text{ C}$.



4. (1,5 puntos) En la 1ª temporada de la serie *Juego de Tronos*, Khal Drogo, jefe de la tribu de los *Dothraki*, asesina a su cuñado Viserys (legítimo heredero de Poniente) al “coronarlo” de oro fundido. Una opción menos mortífera para bañar su cabeza en el preciado metal hubiera sido realizar una electrolisis introduciéndola como cátodo en una celda electrolítica con una

disolución de AuCl_3 y aplicando una corriente de 7 A. Teniendo en cuenta que la superficie exterior de la cabeza de Viserys es de 10 dm^2 y que desea recubrirla con una capa de oro de 0,02 mm de grosor, calcula las horas necesarias para obtener la máscara deseada.

Datos. Densidad del oro: $19,3 \text{ g/cm}^3$; masa atómica del oro: 197 u; $F = 96485 \text{ C}$.



Nombre: _____

Breaking Bad

Imágenes: derechos pertenecientes a AMC.

Breaking Bad es una serie que cuenta la historia de Walter White, un frustrado profesor de química en un instituto, padre de un joven discapacitado y con una mujer embarazada. Además, trabaja en un lavadero de vehículos por las tardes. Cuando le diagnostican un cáncer pulmonar terminal se plantea qué pasará con su familia cuando él muera y decide contactar a un antiguo alumno suyo, Jesse Pinkman, para fabricar y vender metanfetamina y así asegurar el bienestar económico de su familia cuando él ya no esté.



1) [1,5 puntos] En el **episodio 1x07** titulado “Un trato de no violencia”, Walter tiene un plan para sintetizar la metanfetamina utilizando metilamina como precursor, pero se trata del único componente de la lista que Jesse es incapaz de adquirir. Sin embargo, Jesse conoce un almacén de productos químicos donde se almacena esta sustancia y Walter decide que irán a robarla ellos mismos.

Para ello, derriten la cerradura de acceso empleando la reacción termita, consistente en poner en contacto el óxido de un metal con otro metal puro en polvo para producir el óxido del segundo metal más el primero puro. La temperatura de esta reacción es extremadamente alta y se emplea en soldaduras industriales. Sabiendo que los metales que emplea Walter en el episodio son el aluminio y el hierro y teniendo en cuenta los siguientes potenciales de reducción, formula y ajusta cuál es, de las dos posibles opciones, la reacción que se produce de manera espontánea y justifica numéricamente por qué.

Datos.- $\epsilon^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}) = -0,037 \text{ V}$; $\epsilon^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,66 \text{ V}$.



2) [1,5 puntos] En el **episodio 2x09** titulado “Cuatro días fuera”, Walter está convencido de que no le queda mucho tiempo y necesita más dinero para su familia, así que recluta a Jesse para una maratónica sesión de “cocina”. Sin embargo, este se deja accidentalmente las llaves en el contacto y, sin querer, agota la batería de la caravana en mitad del desierto. Afortunadamente, los conocimientos sobre pilas de Walter White les salvarán ya que consigue recopilar todos los objetos galvanizados (recubiertos de zinc) y monedas posibles y monta una

batería poniéndolo en contacto con óxido de mercurio. Teniendo en cuenta los datos de los potenciales estándar de reducción:

a) [1 punto] Identifica las semirreacciones del ánodo, del cátodo y escribe la notación de la pila.

b) [0,5 puntos] Calcula el potencial de la pila.

Datos.- $\epsilon^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$; $\epsilon^\circ(\text{HgO}/\text{Hg}) = 0,95 \text{ V}$.



3) [1 punto] En el **episodio 3x06**, titulado “Puesta de sol”, Walter estrena su nuevo laboratorio al servicio de Gus Fring. Y es en ese capítulo en el que comienza a equiparse con su característico mono protector amarillo de plástico. Como bien sabes, los plásticos son polímeros y, a este respecto, dados los compuestos orgánicos: A (cloroeteno), B (1,6-hexanodiamina), C (ácido hexanodioico):

- a) [0,5 puntos] Formule los compuestos orgánicos indicados.
 b) [0,25 puntos] Nombre el compuesto que resulta de la polimerización de *A* e indique el tipo de reacción.
 c) [0,25 puntos] Nombre el compuesto que resulta de la polimerización de *B* con *C* e indique el tipo de reacción.



4) [2 puntos] En el **episodio piloto (1x01)** se observa una redada de la DEA a un piso franco en el que pillan *in fraganti* a un narcotraficante rascando cabezas de cerillas. Estas están formadas por fósforo rojo, que es la forma alotrópica empleada en la “ruta *Nagai*” de síntesis de la metanfetamina a partir de pseudoefedrina. Al poner en contacto el fósforo con ácido nítrico y agua se producen ácido (orto)fosfórico y monóxido de nitrógeno.

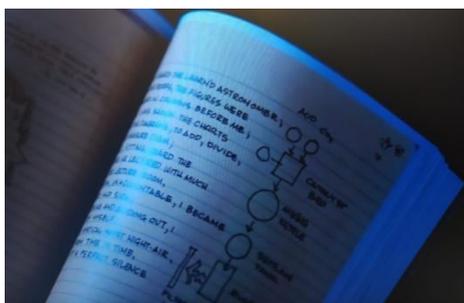
- a) [0,5 puntos] Formula la reacción e identifica los procesos y agentes.
 b) [0,75 puntos] Ajusta la reacción iónica y molecular mediante el método del ion-electrón.
 c) [0,75 puntos] Calcula la pureza de una muestra de fósforo, sabiendo que se necesitaron 43 mL de ácido nítrico 1,5 M para reaccionar con 1,5 g de dicha muestra.

Datos.- Masas atómica del fósforo: 30,97 u.



5) [2 puntos] En el **episodio 1x02** titulado “El gato está en la bolsa...”, se observa a Walter White explicar el fenómeno de la quiralidad durante una de sus clases de Química. Habla de los enantiómeros no superponibles y del desastre de la Talidomida de los años 50. Seguro que vosotros también tenéis controlada la isomería, así que nombra y formula los siguientes compuestos:

- a) Dos hidrocarburos saturados, isómeros de cadena, de fórmula molecular C_5H_{12} .
 b) Dos alcoholes, isómeros de posición, de fórmula molecular $C_4H_{10}O$.
 c) Dos isómeros lineales, de fórmula molecular $C_4H_8O_2$.
 d) Dos hidrocarburos aromáticos de fórmula molecular C_8H_{10} .



6) [2 puntos] En el **episodio 4x04**, titulado “Puntos clave”, Hank (el cuñado policía de Walter), le revela a Walter que ha encontrado un diario de laboratorio que parece llevarle derecho al tal Heisember que lleva buscando un año (en realidad pertenece a Gale Boetticher, el ayudante de Walter). En este documento aparecen numerosos apuntes sobre las reacciones orgánicas llevadas a cabo en el proceso de síntesis de la metanfetamina. Hablando de reacciones, formula la reacción química, indicando de qué tipo es, y nombra todos los productos orgánicos:

- a) Ácido benzoico + etanol (en medio ácido) →
 b) Propeno + HCl →
 c) 3-Metilbutan-2-ol + H_2SO_4 (caliente) →
 d) 1-Bromobutano + NaOH →



Leticia I. Cabezas Bermejo

Global Química 2º Bach. V - Redox + Q. Orgánica (26/2/19) IES Los Castillos

Nombre: _____ Apellidos: _____



LA QUÍMICA DE LAS SEMIFINALES DEL COAC 2019

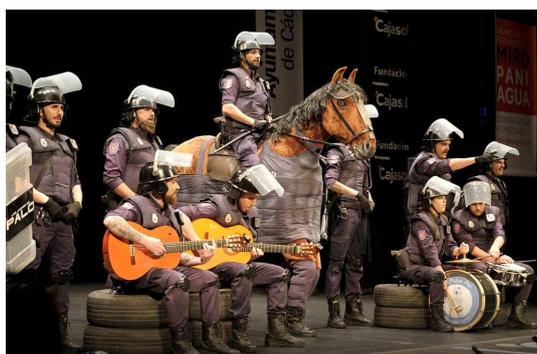
© Imágenes ejercicios 1, 3 y 4:

Manuel Fernández (prensa Ayto. Cádiz).

© Imagen ejercicio 2: Jesús Marín.

Tu profesora es una auténtica forofa de los Carnavales de Cádiz y cada año sigue todas las fases del Concurso Oficial de Agrupaciones Carnavalescas (COAC). A lo largo de esta semana tienen lugar las semifinales del mismo por lo que, como no podía ser de otra manera, va a utilizar este examen como excusa para darte a conocer un poco del arte que derrochan los coros, comparsas, chirigotas y cuartetos gaditanos.

Los protagonistas de los siguientes ejercicios son algunas de las agrupaciones que están actuando en las semifinales de la actual edición 2019. ¡A disfrutar!



1) [3 puntos] La chirigota de Antonio Álvarez "Bizzocho", **LOS JARABE DE PALO**, lleva un repertorio inspirado en los policías antidisturbios. No exactamente ellos, pero sí sus compañeros de tráfico, suelen realizar test de alcoholemia para velar por la seguridad vial. Estos test se basan en una reacción redox en la que una muestra del aliento del conductor se introduce en el analizador, donde se trata con una disolución de **ácido sulfúrico** y **dicromato de potasio**. El **etanol** en el aliento es convertido en **ácido acético**,

produciéndose también **agua**, **sulfato de potasio** y **sulfato de cromo(III)**, cuya intensidad de color está calibrada y permite conocer la cantidad de alcohol en el aliento del conductor.

- [0,75 puntos] Escribe la reacción global, indicando las semirreacciones de oxidación y reducción, así como los agentes oxidante y reductor.
- [1,25 puntos] Ajusta la reacción molecular global mediante el método del ion-electrón.
- [0,5 puntos] Indica el nombre y la polaridad del electrodo (ánodo o cátodo) en el que se produce la oxidación y la reducción en una celda voltaica.
- [0,5 puntos] Si los potenciales estándar de reducción del anión dicromato a cromo(+3) y de ácido acético a etanol son, respectivamente, +1,330 V y -0,777 V, calcula el potencial estándar de dicha pila.



2) [2 puntos] La chirigota de los hermanos Márquez Mateos (también conocidos como *Los Carapapa*), **LAS COSAS DEL DESTINO**, personifican en sus tipos al destino y a la suerte. No dejes la respuesta de esta pregunta al azar y formula y nombra:

- [0,9 puntos] Todos los isómeros de fórmula C_4H_8 .
- [0,5 puntos] Un isómero de función y uno de posición del butan-1-ol.
- [0,6 puntos] Tres compuestos monofuncionales de fórmulas C_2H_4O , $C_2H_4O_2$ y CH_4O .



Leticia I. Cabezas Bermejo



3) [3 puntos] La comparsa de Luis Rivero, **LA TIERRA PROMETIDA**, hace un homenaje a los fenicios (has de saber que Cádiz es la ciudad más antigua de nuestro país y fue fundada por dicha civilización). Los antiguos fenicios realizaron tímidos avances en el campo de la reacción química, relacionados con procesos de gran interés. A continuación se enumera alguno de los mismos y se relacionan con una reacción química del mismo tipo.

Completa cada una de ellas, escribiendo las fórmulas químicas semidesarrolladas de reactivos y productos mayoritarios e indicando el tipo de reacción de que se trata en cada caso:

a) Fueron unos maestros del tinte textil, especialmente de la "púrpura de Tiro", pigmento que extraían de la glándula hipobranquial de un caracol de mar de la familia *Muricidae*, junto a la enzima precursora que los hidroliza. Aquí hay otro ejemplo de reacción en la que interviene el agua:

Propeno + Agua [en medio ácido] →

b) Aunque producían múltiples alimentos mediante procesos fermentativos (pan, lácteos, cerveza...), se especializaron en el vino fenicio, que expandieron a lo largo del continente.

Etanol + [agente oxidante fuerte y muy concentrado y en caliente] →

c) También eran especialistas en el tratamiento de pescado para su conservación a largo plazo, usando salmueras y fabricando salazón.

Terbutanol (2-metilpropan-2-ol) + [ácido sulfúrico en caliente] →

d) La fabricación de jabón a partir de grasa animal y sosa cáustica se produce como resultado de un proceso llamado saponificación. Sin embargo, el grupo ácido de los ácidos grasos también puede reaccionar en medio alcohólico.

Ácido butanoico + propan-1-ol [en medio sulfúrico] →



4) [2 puntos] La comparsa de Germán G^a Rendón, **OzBDC**, se basa en los personajes del Mago de Oz. En la imagen se aprecia, por ejemplo, al famoso hombre de hojalata. La hojalata es una fina lámina de hierro o acero recubierta por ambas caras por una capa de estaño aplicada mediante un proceso electrolítico. Para ello, sobre uno de los electrodos, de hierro, se deposita el estaño procedente del cloruro de estaño(II) fundido.

a) ¿Cuánto tiempo se tardará en depositar 1,5 g de estaño usando una corriente de 15 A?

b) ¿Qué volumen de gas cloro, medido a 35 °C y 760 mm Hg, se producirá durante dicho proceso?

Datos: Masa atómica del estaño = 118,71 u; F = 96485 C; R = 0,0821 atm L K⁻¹ mol⁻¹.