Evaluación para la Admisión en la Universidad - Química

Este documento resume los principales resultados que han generado las reuniones de coordinación mantenidas por el Asesor de Química con los Profesores de dicha materia de los I.E.S. y otros centros educativos. Dichas reuniones se han llevado a cabo entre los días 20 y 30 de Enero en los diferentes campus que componen la UCLM.

El conocido consejo ignaciano según el cual en tiempos de tribulación no debe hacerse mudanza, prescribe que en una situación como la que estamos viviendo, donde las normas generales de organización para los exámenes de junio de 2017 aparecieron en el B.O.E. en una fecha tan tardía como el 22 de diciembre de 2016, debe imponerse el principio de conservación y el mantenimiento, en la medida de lo posible, de un sistema que lleva bastantes años funcionando razonablemente bien.

Por ello, los exámenes correspondientes a 2017 serán estructuralmente idénticos a los de años anteriores, manteniéndose el sistema de doble opción. Cada opción estará compuesta por dos problemas numéricos (cuestiones conceptuales en el caso de la química orgánica) con un valor de tres puntos cada uno; una cuestión con un valor de dos puntos; y dos cuestiones con un valor de un punto cada una de ellas. Los tres aspectos del currículo cubiertos por los problemas numéricos con valor de tres puntos serán los siguientes: equilibrio químico en fase gaseosa; equilibrio ácido/base; reacciones de reducción/oxidación; la química orgánica se abordará siempre de forma conceptual. La cuestión de dos puntos, de carácter conceptual y generalmente sin necesidad de cálculos numéricos, versará sobre aspectos del currículo que incluyen configuraciones electrónicas, propiedades periódicas y su relación con dichas configuraciones, relación entre modelo de enlace y propiedades químicas y cinética. Se procurará abarcar, entre las opciones A y B, una gama amplia de estos puntos evaluables del currículo. Las dos cuestiones de un punto en una opción determinada, se vincularán en cuanto a su contenido con los problemas/cuestiones de máximo valor que aparezcan en la otra opción. Así, por ejemplo, si la opción A contiene un problema de equilibrio ácido/base y una cuestión de tres puntos de química orgánica, la cuestión B contendrá una cuestión relativa a equilibrios ácido/base (1 punto) y otra relativa a química orgánica (1 punto). Así, el alumno verá que las dos opciones

contienen una muestra representativa de todo el currículo de Química que debe de haber estudiado.

Por parte del este asesor, se adquirió el compromiso de poner a disposición de los Profesores de Bachillerato, mediante esta misma vía de acceso a la información, una muestra completa de un examen preparado según los criterios anteriormente descritos.

De los amplios turnos de preguntas que lógicamente se desarrollaron en todas las reuniones, donde la participación ha sido numerosa y muy activa, se puede concluir que los "Estándares de aprendizaje evaluables" contenidos en la Orden ECD/1941/2016, de 22 de diciembre, pueden dividirse a efectos prácticos –pudiendo ser todos ellos, no obstante, objeto de evaluación– en dos apartados: estándares muy significativos (en negrita en la relación siguiente) y estándares menos significativos.

Bloque 2. Origen y evolución de los componentes del Universo.

- Explica las limitaciones de los distintos modelos atómicos relacionándolo con los distintos hechos experimentales que llevan asociados.
- Diferencia el significado de los números cuánticos según Bohr y la teoría mecanocuántica que define el modelo atómico actual, relacionándolo con el concepto de órbita y orbital.
- Conoce las partículas subatómicas, explicando las características y clasificación de las mismas.
- **Determina la configuración electrónica de un átomo, conocida su posición en la Tabla Periódica y los números cuánticos posibles del electrón diferenciador.**
- **Justifica la reactividad de un elemento a partir de la estructura electrónica o su posición en la Tabla Periódica.**
- **Argumenta la variación del radio atómico, potencial de ionización, afinidad electrónica y electronegatividad en grupos y periodos, comparando dichas propiedades para elementos diferentes.**
- Justifica la estabilidad de las moléculas o cristales formados empleando la regla del octeto o basándose en las interacciones de los electrones de la capa de valencia para la formación de los enlaces.
- Aplica el ciclo de Born-Haber para el cálculo de la energía reticular de cristales iónicos.
- **Determina la polaridad de una molécula utilizando el modelo o teoría más adecuados para explicar su geometría.**

- Representa la geometría molecular de distintas sustancias covalentes aplicando la TEV y la TRPECV.
- Explica la conductividad eléctrica y térmica mediante el modelo del gas electrónico.
- Justifica la influencia de las fuerzas intermoleculares para explicar cómo varían las propiedades específicas de diversas sustancias en función de dichas interacciones.
- Compara la energía de los enlaces intramoleculares en relación con la energía correspondiente a las fuerzas intermoleculares justificando el comportamiento fisicoquímico de las moléculas.

Bloque 3. Reacciones químicas.

- Utiliza el material e instrumentos de laboratorio empleando las normas de seguridad adecuadas para la realización de diversas experiencias químicas.
- **Obtiene ecuaciones cinéticas reflejando las unidades de las magnitudes que intervienen.**
- **Predice la influencia de los factores que modifican la velocidad de una reacción.**
- **Explica el funcionamiento de los catalizadores.**
- Interpreta el valor del cociente de reacción comparándolo con la constante de equilibrio previendo la evolución de una reacción para alcanzar el equilibrio.
- **Halla el valor de las constantes de equilibrio, Kc y Kp, para un equilibrio en diferentes situaciones de presión, volumen o concentración.**
- **Calcula las** concentraciones o **presiones parciales de las sustancias presentes en un equilibrio químico empleando la ley de acción de masas y cómo evoluciona al variar la cantidad de producto o reactivo.**
- **Utiliza el grado de disociación aplicándolo al cálculo de concentraciones y constantes de equilibrio Kc y Kp.**
- Relaciona la solubilidad y el producto de solubilidad aplicando la ley de Guldberg y Waage en equilibrios heterogéneos sólido-líquido.
- **Aplica el principio de Le Chatelier para predecir la evolución de un sistema en equilibrio al modificar la temperatura, presión, volumen o concentración que lo definen**, utilizando como ejemplo la obtención industrial del amoníaco.
- Analiza los factores cinéticos y termodinámicos que influyen en las velocidades de reacción y en la evolución de los equilibrios para optimizar la obtención de compuestos de interés industrial, como por ejemplo el amoníaco.
- Calcula la solubilidad de una sal interpretando cómo se modifica al añadir un ion común.

- **Justifica el comportamiento ácido o básico de un compuesto aplicando la teoría de Brönsted-Lowry de los pares de ácido-base conjugados.**
- **Identifica el carácter ácido, básico o neutro y la fortaleza ácido-base de distintas disoluciones según el tipo de compuesto disuelto en ellas determinando el valor de pH de las mismas.**
- Describe el procedimiento para realizar una volumetría ácido-base de una disolución de concentración desconocida, realizando los cálculos necesarios.
- **Predice el comportamiento ácido-base de una sal disuelta en agua aplicando el concepto de hidrólisis, escribiendo los procesos intermedios y equilibrios que tienen lugar.**
- Determina la concentración de un ácido o base valorándola con otra de concentración conocida estableciendo el punto de equivalencia de la neutralización mediante el empleo de indicadores ácido-base.
- Reconoce la acción de algunos productos de uso cotidiano como consecuencia de su comportamiento químico ácido-base.
- **Define oxidación y reducción relacionándolo con la variación del número de oxidación de un átomo en sustancias oxidantes y reductoras.**
- **Identifica reacciones de oxidación-reducción empleando el método del ionelectrón para ajustarlas.**
- **Relaciona la espontaneidad de un proceso redox con la variación de energía de Gibbs considerando el valor de la fuerza electromotriz obtenida.**
- **Diseña una pila conociendo los potenciales estándar de reducción, utilizándolos para calcular el potencial generado formulando las semirreacciones redox correspondientes.**
- Analiza un proceso de oxidación-reducción con la generación de corriente eléctrica representando una célula galvánica.
- Describe el procedimiento para realizar una volumetría redox realizando los cálculos estequiométricos correspondientes.

Bloque 4. Síntesis orgánica y nuevos materiales.

- Selecciona, comprende e interpreta información relevante en una fuente información de divulgación científica y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad.
- **Diferencia distintos hidrocarburos y compuestos orgánicos que poseen varios grupos funcionales, nombrándolos y formulándolos.**

- **Distingue los diferentes tipos de isomería representando, formulando y nombrando los posibles isómeros, dada una fórmula molecular.**
- **Identifica y explica los principales tipos de reacciones orgánicas: sustitución, adición,** eliminación, condensación y redox, **prediciendo los productos, si es necesario.**
- A partir de un monómero diseña el polímero correspondiente explicando el proceso que ha tenido lugar.

En la segunda reunión de coordinación, a celebrar durante la segunda quincena de mayo, se repasará el cumplimiento de estos objetivos docentes y se abordarán las dificultades encontradas en las partes que presenten cierta novedad respecto a cursos anteriores, tales como la cinética y la química orgánica.

Un aspecto que ha merecido interesante debate en las cuatro reuniones celebradas es el relativo a la formulación inorgánica, centrada fundamentalmente en el planteamiento de la ecuación redox. En el documento elaborado por el anterior Coordinador de Química para el curso 2015-2016 se decide, con buen criterio, mantener *"la nomenclatura aprobada por profesores y coordinadores en el curso 2010-11 y que se describe a continuación. En líneas generales, el acuerdo consiste en mantener dos tipos de nomenclatura para ácidos y sales; uno, más tradicional, basado en parte en la nomenclatura de Stock, y otro basado en la nomenclatura sistemática, aunque aplicada en su forma menos rigurosa. En los enunciados de los exámenes de las PAEG, los nombres de los compuestos químicos se indicarán mediante los dos tipos de nomenclatura reseñados."*

Dado que en algunos Institutos ya se ha generalizado el empleo de las últimas recomendaciones IUPAC (año 2005), que aparecen, además, en diversos textos empleados en 2º de bachillerato, en acuerdo alcanzado es el de emplear, en caso de necesidad, las tres posibles denominaciones: Stock, sistemática y IUPAC 2005. En todo caso, y como se insistió en las reuniones, ningún alumno dejará de plantear su ecuación redox por imposibilidad de formular alguno de los compuestos cuyo nombre se le proponga.

Criterios generales de corrección

(1) Las respuestas de los alumnos a las cuestiones y problemas deben estar siempre suficientemente justificadas.

(2) En las preguntas con varios apartados, éstos se calificarán independientemente, de modo que el resultado obtenido en cada uno no afecte a la resolución de los siguientes.

(3) La formulación es imprescindible para obtener resultados correctos. Si hay un error de formulación en un apartado de un problema o cuestión, se seguirá valorando el proceso de resolución pero el alumno perderá la mitad de la calificación de ese apartado. Si hay dos o más errores de formulación la calificación de ese apartado será cero.

(4) Se valorará más el proceso de resolución de los problemas y el manejo de los conceptos básicos que el resultado en sí mismo, siempre que éste responda únicamente a un error numérico y que el valor obtenido esté dentro de un intervalo lógico para el dato que se requiere.

(5) Todo aquello que ayude a clarificar la exposición se valorará positivamente.

Jose María Alía Robledo

Enero de 2016

UCLM
UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA

Prueba de Evaluación de Bachillerato para el Acceso a la Universidad

QUÍMICA

OPCIÓN A

Pregunta 1 (1 punto). El nitrógeno es un elemento químico que puede presentar una amplia gama de números de oxidación que va desde -3 en el amoníaco hasta +5 en el ácido nítrico.

a) Indica los números de oxidación del nitrógeno en las siguientes moléculas: N_2; NO; N_2O y N_2O_4.

b) Escribe la semi-reacción de reducción del HNO_3 a NO.

Pregunta 2 (1 punto). El cloruro de nitrosilo (NOCl), empleado para fabricar detergentes sintéticos, se descompone fácilmente produciendo monóxido de nitrógeno y cloro, según el equilibrio endotérmico

$$2NOCl(g) + \text{energía} \rightleftarrows 2NO(g) + Cl_2(g)$$

Sin cambiar directamente la concentración de NOCl, ¿qué dos parámetros podrías cambiar para conseguir que el equilibrio se desplazase hacia la izquierda, minimizando así las pérdidas de NOCl? Razona tu respuesta.

Pregunta 3 (2 puntos). Escribe la configuración electrónica de los siguientes elementos químicos y sitúalos en la tabla periódica indicando el grupo y periodo al que pertenecen: Z = 4, 9, 11, 13, 15, 21

Pregunta 4 (3 puntos). El vinagre comercial más fuerte tiene una concentración del 5% en peso de ácido acético (ácido etanoico) y su densidad es 1.02 g/mL. Calcular

a) El grado de ionización

b) El pH de este vinagre.

Datos: $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$; masas atómicas: C = 12; O = 16; H = 1

Pregunta 5 (3 puntos). El metanal o formol, es un líquido incoloro con un olor penetrante, altamente inflamable y con múltiples aplicaciones (por ejemplo se utiliza para la conservación de cadáveres frescos). Sabiendo que dicho compuesto presenta una geometría plana con ángulos de enlace H – C – H de 125 °:

a) Formula el compuesto, dibuja su estructura, explica qué hibridación presentará el átomo central y justifica el valor de los ángulos de enlace H – C – H. Indica los enlaces σ y π.

b) Escribe todos los isómeros del $C_5H_{10}O$ indicando de qué tipo son.

OPCIÓN B

Pregunta 1 (1 punto). ¿Qué efecto tendría sobre el pH de una disolución de ácido acético disolver en la misma una cierta cantidad de acetato sódico? Razona tu respuesta basándote en el principio de Le Chatelier.

Pregunta 2 (1 punto).Escribe y formula todos los isómeros que responden a las siguientes fórmulas moleculares, indicando el tipo de isomería que presentan:

a) C_3H_8O

b) C_5H_{12}

Pregunta 3 (2 puntos).Para el proceso:

$$2\ NO\ (g) + 2\ H_2\ (g) \rightarrow N_2\ (g) + 2\ H_2O\ (g)$$

la ecuación de velocidad es $v = k\ [NO]^2\ [H_2]$

a) Indica el orden de la reacción con respecto a cada uno de los reactivos y el orden total de la reacción.

b) Deduce las unidades de la constante de velocidad.

Pregunta 4 (3 puntos).El bromuro de sodio reacciona con ácido nítrico (trioxonitrato (V) de hidrógeno), en caliente, para producir bromo molecular, dióxido de nitrógeno, nitrato sódico (trioxonitrato (V) de sodio) y agua.

a) Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ion electrón.

b) Calcula la masa de bromo molecular que se obtiene cuando 100 g de bromuro de sodio se tratan con ácido nítrico en exceso.

Datos: masas molares, en g/mol: Br = 80; Na = 23

Pregunta 5 (3 puntos).Una mezcla de dióxido de nitrógeno y tetraóxido de dinitrógeno en equilibrio a 30 °C, presenta las siguientes presiones parciales: 1.69 atm de N_2O_4 y 0.60 atm NO_2.

a) Calcula la constante de presiones K_P para el equilibrio $2\ NO_2(g) \rightleftarrows N_2O_4(g)$

b) Si el dióxido de nitrógeno está disociado un 40%, ¿cuál sería su concentración inicial?

c) Calcula la constante de concentraciones K_C para el equilibrio $N_2O_4(g) \rightleftarrows 2NO_2(g)$

Evaluación para el Acceso a la Universidad

Instrucciones:
Esta prueba consta de dos opciones de las que sólo se contestará una. La puntuación de cada problema o cuestión se especifica en el enunciado. Se podrá utilizar cualquier tipo de calculadora.

MATERIA: QUÍMICA

OPCIÓN A

Pregunta 1. (3 puntos) El vinagre comercial más fuerte tiene una concentración del 5% en peso de ácido acético (ácido etanoico) y su densidad es 1.02 g/mL. Calcular

a) La concentración molar del ácido. (1 punto)
b) El grado de ionización. (1 punto)
c) El pH de este vinagre. (1 punto)

Datos: $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$; masas atómicas: C = 12; O = 16; H = 1

Pregunta 2. (3 puntos) El metanal o formol, es un líquido incoloro con un olor penetrante, altamente inflamable y con múltiples aplicaciones (por ejemplo se utiliza para la conservación de cadáveres frescos). Sabiendo que dicho compuesto presenta una geometría plana,

a) Formula el compuesto y dibuja su estructura (0.5 puntos)
b) Explica qué hibridación presenta el átomo central e indica los enlaces σ y π. (1.5 puntos)
c) Formula y nombra 2 isómeros de función, 2 de posición y 2 de cadena del $C_5H_{10}O$. (1 punto)

Pregunta 3. (2 puntos) Escribe la configuración electrónica de los siguientes elementos químicos y sitúalos en la tabla periódica indicando el grupo y periodo al que pertenecen:
Z = 4, 9, 11, 15, 21

Pregunta 4. (1 punto) El nitrógeno es un elemento químico que puede presentar una amplia gama de números de oxidación que va desde -3 en el amoníaco hasta +5 en el ácido nítrico.

a) Indica los números de oxidación del nitrógeno en las siguientes moléculas: N_2; NO; N_2O y N_2O_4. (0.5 puntos)
b) Escribe ajustada la semi-reacción de reducción del HNO_3 a NO. (0.5 puntos)

Pregunta 5. (1 punto) El cloruro de nitrosilo (NOCl), empleado para fabricar detergentes sintéticos, se descompone fácilmente produciendo monóxido de nitrógeno y cloro, según el equilibrio endotérmico

$$2NOCl(g) \rightleftarrows 2NO(g) + Cl_2(g) \qquad \Delta H^o > 0$$

Sin modificar directamente la concentración de NOCl, ¿qué dos parámetros podrías cambiar para conseguir que el equilibrio se desplazase hacia la izquierda, minimizando así las pérdidas de NOCl? Razona tu respuesta.

OPCIÓN B

Pregunta 1. (3 puntos).El bromuro de sodio reacciona con ácido nítrico (trioxonitrato (V) de hidrógeno; hidroxidodioxidonitrógeno), en caliente, para producir bromo molecular, dióxido de nitrógeno, nitrato sódico (trioxonitrato (V) de sodio; trioxidonitrato de sodio) y agua.

a) Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ion electrón. (1.5 puntos)
b) Indica los pares oxidante- reductor y oxidado-reducido. (0.5 puntos)
c) Calcula la masa de bromo molecular que se obtiene cuando 100 g de bromuro de sodio se tratan con ácido nítrico en exceso. (1 punto)

Datos: masas atómicas: Br = 80; Na = 23

Pregunta 2. (3 puntos) Una mezcla de dióxido de nitrógeno y tetraóxido de dinitrógeno a 30°C, presenta las siguientes presiones parciales en el equilibrio: 1.69 atm de N_2O_4 y 0.60 atm de NO_2.

a) Calcula la constante de presiones K_P para el equilibrio $2\ NO_2(g) \rightleftarrows N_2O_4(g)$ (1 punto)
b) Si al llegar al equilibrio se ha transformado un 40% del dióxido de nitrógeno, ¿cuál era su concentración molar inicial? (1 punto)
c) Calcula la constante de concentraciones K_C para el equilibrio inverso $N_2O_4(g) \rightleftarrows 2NO_2(g)$ (1 punto)

Dato: $R = 0.082$ atm·L/mol·K

Pregunta 3. (2 puntos) Para el proceso:

$$2\ NO\ (g) + 2\ H_2\ (g) \rightarrow N_2\ (g) + 2\ H_2O\ (g)$$

la ecuación de velocidad es $v = k\ [NO]^2\ [H_2]$

a) Indica el orden de la reacción con respecto a cada uno de los reactivos y el orden total de la reacción. (1 punto)
b) Deduce las unidades de la constante de velocidad. (1 punto)

Pregunta 4. (1 punto) ¿Qué efecto tendría sobre el pH de una disolución de ácido acético disolver en la misma una cierta cantidad de acetato sódico? Razona tu respuesta basándote en el principio de Le Chatelier.

Pregunta 5. (1 punto) Formula y nombra 3 isómeros que responden a las siguientes fórmulas moleculares, indicando el tipo de isomería que presentan:

a) C_3H_8O (0.5 puntos)
b) C_5H_{12} (0.5 puntos)