

QUÍMICA

Bandas de calificación de la asignatura

Nivel superior

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 19	20 - 35	36 - 48	49 - 59	60 - 69	70 - 79	80 - 100

Nivel medio

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 18	19 - 32	33 - 45	46 - 57	58 - 67	68 - 79	80 - 100

Evaluación interna niveles medio y superior

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 9	10 - 15	16 - 21	22 - 27	28 - 31	32 - 37	38 - 48

Generalidades

En esta última sesión en la que se trabajó de acuerdo con el antiguo modelo de evaluación interna, el rango de trabajos remitidos fue amplio, pero hubo abundante material que indicó que muchos colegios están desarrollando excelentes programas de trabajos prácticos y los estudiantes se han beneficiado de este hecho.

Ámbito que cubre el trabajo entregado y medida en que fue apropiado

Un buen número de colegios remitió trabajos exigentes que reforzaron el aprendizaje y brindaron adecuadas oportunidades para la evaluación. Un pequeño número de colegios aún no llevan a cabo trabajos prácticos adecuados puesto que no se ajustan apropiadamente a los criterios de evaluación.

Los moderadores advirtieron con preocupación que, en ocasiones, el trabajo de los estudiantes fue pautado por profesores, compañeros o fuentes no citadas, en mayor medida que la reconocida en las instrucciones. Desafortunadamente, en estos colegios no fue poco frecuente que todos los alumnos de una clase eligieran exactamente las mismas variables, llevaran a cabo procedimientos idénticos o utilizaran métodos iguales en cálculos complejos, a pesar de haber declarado en las instrucciones que se trataba de una tarea abierta e independiente. En el mejor de los casos, esto podría considerarse como mala práctica por no asegurarse de que los estudiantes realizan la tarea realmente por sí

mismos; y en el peor de los casos, podría considerarse como negligencia. Por ello, los profesores deben asegurarse de realizar una evaluación de fidedigna en la que se evalúan las habilidades personales.

Fue reconfortante ver que en un número de colegios, se realizaron investigaciones que brindaron a los estudiantes más capaces la oportunidad de ponerse a prueba y aplicar sus conocimientos.

Hubo muy poca evidencia del uso de técnicas de registro de datos en las muestras enviadas para la evaluación. De acuerdo con el nuevo esquema de evaluación, todos los alumnos deben haber usado equipos de registro de datos por lo menos una vez durante el curso y eso se debe indicar en el 4PSOW.

Rendimiento alcanzado por los alumnos en cada uno de los criterios

Planificación (a)

En los casos en los que las tareas adjudicadas fueron apropiadas, el criterio se cumplió adecuadamente. Hubo alumnos capaces de plantear la pregunta a investigar, emitir hipótesis adecuadas con cierto nivel de explicación e identificar las variables controlada e independiente relevantes. Sin embargo, los moderadores informaron que hubo alumnos incapaces de satisfacer este criterio por haberseles encomendado tareas inadecuadas como la confirmación de leyes o valores específicos. P.ej. confirmar las leyes de los gases.

Planificación (b)

Este criterio se cumplió de forma similar que en años anteriores. Los alumnos generalmente seleccionaron equipos adecuados y utilizaron estrategias apropiadas para llevar a cabo las investigaciones. Un fallo habitual en PI(b) es la falta de control de variables, aún en aquellos casos en los que los alumnos hubieran identificado las variables a manipular o controlar en PI(a), p. ej. alumnos que olvidaron controlar la temperatura de una reacción cuando llevaban a cabo el estudio cinético de una reacción significativamente exotérmica. Con frecuencia, no controlaron las variables correctamente en las investigaciones electroquímicas, ensayos calorimétricos y análisis cromatográfico. En este último las tareas fueron demasiado elementales para este nivel. Otro fallo de muchos alumnos fue omitir información cuantitativa con respecto a la concentración de reactivos, masas, volúmenes, etc. Con frecuencia omitieron mencionar los instrumentos de medición de volumen o bien la elección fue inadecuada. Una razón muy frecuente para el incumplimiento de PI(b) fue no registrar cantidad suficiente de datos. Se recomienda planificar la recogida de un mínimo de cinco puntos de datos.

Obtención de datos

La mayoría presentó tareas adecuadas de obtención de datos y su desempeño fue generalmente bueno. Hubo alumnos capaces de presentar los datos de forma independiente en tablas bien construidas con encabezados correctos y unidades apropiadas. La mayoría registró la incertidumbre de la medición, aunque habitualmente usaron las cifras significativas de forma inconsistente. La mayoría registró datos cuantitativos cuando fueron evidentes y significativos.

Las tablas debieran hablar por sí mismas y un fallo habitual fue omitir información pertinente (p. ej. en un estudio cinético registrar las variaciones de tiempo pero omitir concentraciones y temperaturas de los reactivos). En muchas investigaciones, rara vez indicaron la presión a pesar de que debía haber sido una variable controlada. No es suficiente indicar que la experiencia se realiza a temperatura ambiente, y aún hubo investigaciones en las que no mencionaron la temperatura a pesar de que se debió controlar o medir.

Procesamiento y presentación de datos

La mayoría de los colegios evaluaron adecuadamente PPD por medio de tareas cuantitativas y el nivel general fue satisfactorio, aunque en algunos colegios aún se usaron tareas meramente cualitativas para evaluar PPD. La mayoría de colegios promovieron un tratamiento significativo de errores e incertidumbres en PPD.

La cantidad y calidad de las gráficas fue similar al año pasado aunque aún no es frecuente que usen correctamente Excel con las expectativas habituales en cuanto a rotulación de ejes, uso de unidades, curvas y líneas de ajuste. Tenga en cuenta que un programa de gráficas que no permite que el usuario controle el proceso o la salida, no es adecuado para la evaluación de este criterio. Pocos alumnos fueron capaces de realizar procesamiento de datos avanzado, tal como hallar el gradiente o la intersección por extrapolación y para la próxima sesión los profesores deben proponer tareas en las que sea preciso hacerlo. Algunos colegios insisten en presentar sólo gráficas de barras que pocas veces son adecuadas en nuestro campo.

Conclusión y Evaluación

Este criterio se cumplió de forma razonable. La mayoría de los alumnos fue capaz de comparar sus resultados con los valores publicados e incluir explicaciones de algún tipo. La mayoría intentó evaluar el procedimiento y enumeró las posibles causas de error aunque muy pocos fueron capaces de valorar si el resultado final se explicaba como consecuencia de error aleatorio o requería consideración de los errores sistemáticos.

Técnicas de manipulación

En general, los programas de prácticas proporcionaron un ámbito adecuado para la evaluación de este criterio.

El proyecto del Grupo 4

Todos los colegios proporcionaron evidencia de la participación en el proyecto del Grupo 4 de cada alumno de la muestra. Muchos colegios llevaron a cabo proyectos estimulantes e imaginativos.

Sugerencias y recomendaciones para la enseñanza de alumnos futuros

Se realizan las siguientes recomendaciones para la enseñanza y evaluación de los alumnos de acuerdo con los nuevos requisitos que se aplicarán a partir de mayo de 2009. A continuación se dan las recomendaciones que reflejan los cambios en el esquema de evaluación.

- Todos los criterios se deberán evaluar en la nueva escala de seis puntos. Los alumnos deben conocer los diferentes aspectos de cada criterio por los que se les valorará y se recomienda enérgicamente evaluar las investigaciones usando una tabla de criterio/aspecto en la que se indiquen con claridad los niveles logrados n, p, c, o bien 0, 1, 2.
- Tenga a bien corregir cualquier copia del impreso 4PSOW para incluir los títulos de los nuevos criterios y cualquier otra información que se indique en el Manual de procedimientos del Programa del Diploma, mayo y noviembre de 2009, páginas 327 a 344 del archivo formato pdf disponible en el Centro pedagógico en línea.
- Todos los alumnos deben haber realizado prácticas con las siguientes aplicaciones informáticas por lo menos una vez durante el programa práctico e indicar su uso en el 4PSOW:
Registro de datos, software de trazado de gráficos, hoja de cálculo, base de datos y software de simulación.

- Las partes de trabajos en los que se utilizan tecnologías de la información, no se deben evaluar formalmente usando los criterios y sólo se deberán remitir al moderador en el caso de que formen parte de la muestra de las dos mejores notas por criterio.
- El Proyecto del Grupo 4 no se puede usar para evaluar Diseño, Recolección y procesamiento de datos y Conclusión y evaluación.
- Los profesores deben completar y enviar junto con la muestra para la moderación, una copia de la portada del impreso 4/IA que hallará en el Manual de procedimientos del Programa del Diploma, mayo y noviembre de 2009, página 335 del archivo pdf.

Diseño

- Una investigación que requiere que el profesor especifique el equipo o la metodología no es apropiada para la evaluación de Diseño. Las tareas para Diseño deben conducir a diferentes respuestas de los distintos alumnos de una misma clase.
- Formular una hipótesis ya no es un requisito.
- El aspecto 1 requiere la (re)formulación de la variable dependiente así como también la independiente y el control de variables.
- La descripción de un método que controle las variables y genere suficientes datos aún requiere la descripción de los equipos y materiales usados así como también una descripción por etapas del procedimiento. Sería adecuado solicitar a los alumnos que realicen una lista de equipos / materiales.
- Para satisfacer el aspecto 3 del criterio se requiere una cantidad mínima de cinco puntos de datos.

Obtención y procesamiento de datos

- Sólo se debe evaluar Obtención y procesamiento de datos por medio de investigaciones en las que los datos que se obtengan y procesen sean cuantitativos.
- Los alumnos ahora pueden combinar datos brutos y procesados en una única tabla siempre que sea apropiado para ayudar a la comprensión.
- La simple representación gráfica de los datos brutos a modo de gráfico de dispersión ya no se considera suficiente como Procesamiento de datos si no se ha realizado ningún procesamiento de datos avanzado. Cuando se evalúe OPD a través de un trabajo que incluya procesamiento gráfico, es preciso que se haya realizado un procesamiento de los datos brutos anterior a su utilización, o bien debe incluir un procesamiento avanzado como la medición de un gradiente o una intersección para obtener una cantidad.
- El aspecto 3 solo se considera satisfecho, tanto en el Nivel Medio como en el Superior, si se han tenido en cuenta las incertidumbres de acuerdo con las directrices dadas en la página 29 de la Guía de la asignatura.

Conclusión y evaluación

Para justificar su conclusión, los estudiantes de los niveles Medio y Superior deben discutir si se encontraron errores sistemáticos o aleatorios a mayores. Se deberá valorar el sentido de cualquier error sistemático.

Técnicas de manipulación

Este criterio ahora se valorará de forma sumativa, es decir a lo largo del curso y en base a un amplio conjunto de técnicas. No es preciso enviar evidencia al moderador.

Aptitudes personales y el proyecto del Grupo 4

Se evalúa a través del proyecto del Grupo 4 solamente.

El proyecto del Grupo 4 ideal incluye contactar con otro colegio, en la medida de lo posible ubicado en otra región del BI. El Centro pedagógico en línea alberga el foro del proyecto del Grupo 4 en la página de Química para facilitar el contacto con otros colegios.

Otras recomendaciones que se conservan del esquema de evaluación anterior.

- Es imperativo asegurarse de que los estudiantes son evaluados únicamente por su contribución individual a cualquier actividad que se use para la evaluación de los criterios escritos.
- Los profesores deben asegurarse de que los alumnos tienen la oportunidad de alcanzar los criterios y por ello no les deben proporcionar demasiada ayuda/información para satisfacerlos.
- Se recomienda no usar cuadernillos de actividades u hojas de trabajo con espacios para completar por los alumnos puesto que generalmente proporcionan demasiada información e impiden que los alumnos satisfagan los criterios por sí mismos.
- Los alumnos deben registrar datos brutos, tanto cualitativos como cuantitativos, donde corresponda e incluir unidades e incertidumbres donde sea necesario.
- Los alumnos deben comparar sus resultados con los valores publicados donde sea apropiado.
- Cuando se evalúe el criterio CE, es preciso que los alumnos indiquen sugerencias para mejorar la investigación, identificando a continuación los puntos débiles.
- Los profesores no deben evaluar una investigación para un criterio en particular si ésta no satisface todos los aspectos del mismo.
- Si es preciso entrenar a los alumnos en las destrezas necesarias para la investigación práctica mediante experimentos introductorios sencillos que no satisfacen todos los aspectos de un criterio, entonces es importante que la nota obtenida no se incluya en el impreso 4/PSOW.
- Los profesores se deben referir y seguir las instrucciones que se encuentran en la guía de química, el material de apoyo para profesores e instrucciones que se proporcionan en el Manual de procedimientos del Programa del Diploma antes de enviar el trabajo para la moderación.

Instrucciones a los moderadores

Como en las últimas cuatro sesiones de exámenes, el equipo de moderadores trabajó de acuerdo con las instrucciones del Moderador Jefe que destacó que el profesor es el evaluador primario y que los moderadores deben respaldar al profesor en la medida de lo posible.

Los moderadores no son evaluadores primarios y si la valoración del profesor es una interpretación plausible de los criterios, entonces se debe respaldar. Estas instrucciones proporcionan un entendimiento de la aplicación de los criterios y a continuación se reproducen los principales puntos para cooperar con la evaluación en los colegios.

A. Cuando bajar la nota

Planificación (a):

- El profesor dio la pregunta a investigar, hipótesis y/o variables independientes y controladas. Baje la puntuación en el aspecto relevante a 'n'. Se admite que el profesor dé una orientación de carácter general, siempre que el estudiante la modifique significativamente. (p.ej. si la concreta)
- El estudiante no explicó la hipótesis con claridad o bien la explicación contradice evidentemente la teoría tal como se espera que la maneje un estudiante medio del BI (p.ej. 'la velocidad de reacción disminuirá con el aumento de la temperatura porque...'). Adjudique 'p' en el segundo aspecto.

Planificación (b):

- El estudiante recibió una hoja de procedimientos que siguió sin ninguna modificación o bien todos los estudiantes utilizaron el mismo método. El moderador adjudicará n, n = 0.
- El profesor puntuó c, c, c pero es evidente que les señaló a todos sus estudiantes qué aparatos y materiales necesitaban. La puntuación máxima que puede adjudicar el moderador es n, c, c = 2.

Obtención de datos:

- Los alumnos completaron una tabla fotocopiada con encabezados y unidades que proporcionó el profesor. La puntuación máxima que puede adjudicar el moderador es p, n = 0.
- El profesor adjudicó 3 (c, c), pero el estudiante sólo registró datos cuantitativos (p.ej. en una valoración) y no registró los datos cualitativos como el color de las soluciones, el indicador, la variación de color, etc. El moderador adjudicará p, c = 2. Sin embargo, no sea demasiado entusiasta y penalice en OD cada vez que el alumno no encuentre datos cualitativos para registrar.
- El estudiante no registró la incertidumbre en ningún dato cuantitativo. Máximo 'p' en el primer aspecto.
- El alumno escribió repetidamente las cifras significativas de forma inconsistente durante el registro de datos. Adjudicar 'p' en el segundo aspecto.
- El alumno realizó tareas meramente cualitativas de OD, como establecer una serie de reactividades. Con demasiada frecuencia los estudiantes escriben la ecuación de una reacción en lugar de una observación. Esto no se puede admitir y habrá que reducir el primer aspecto a 'p' o 'n' dependiendo de la cantidad de datos presentes.

Procesamiento y presentación de datos:

- Se proporcionó al alumno un gráfico con los ejes ya rotulados (o se le indicó qué variables debía representar) o se lo guió por medio de preguntas estructuradas para procesar los datos. El moderador adjudicará c, n = 1.
- No se realizó análisis de la propagación de errores (NS) o bien no se estimó de alguna forma el error aleatorio total (NM). Adjudique como máximo c, p = 2. Recuerde que la recta de ajuste es suficiente para satisfacer el requisito de propagación de errores e incertidumbre.

Conclusión y evaluación:

- Se proporcionaron preguntas estructuradas para promover la discusión, conclusión y crítica de los alumnos. Dependiendo de cuan centradas sean las preguntas del profesor y de la calidad de las respuestas del alumno, se adjudicará como máximo logro parcial para cada aspecto en el que el alumno haya sido guiado. Tenga en cuenta solamente la información que haya recibido el alumno.
- El profesor adjudicó c, c, c = 3 pero el estudiante sólo indicó como crítica que se quedó sin tiempo. El moderador puede adjudicar como máximo c, n, p = 1.

B. Cuándo no bajar la nota.

En los siguientes casos, se debe respaldar la postura del profesor puesto que él sabe de primera mano qué se puede esperar de los estudiantes.

Planificación (a)

- El profesor indicó la variable dependiente o el estudiante no la mencionó (sorprendentemente esta característica ¡no aparece en el descriptor del aspecto 3!)
- Usted no está de acuerdo con la hipótesis explicada pero considera que es una aplicación razonable del nivel de conocimiento del IB.
- La explicación de la hipótesis es simplista pero es la única posible dentro del marco de la tarea realizada (p.ej. El estudiante predice el contenido de vitamina C de un zumo basándose en la información proporcionada en el envase.) En este caso, respalde la postura del profesor pero infórmele de que la tarea es poco adecuada para generar una hipótesis significativa.
- Los alumnos identificaron claramente las variables independiente y controlada, pero no lo hicieron en forma de lista separada (puntuamos el informe en su totalidad y no es preciso escribir el informe estrictamente de acuerdo con los encabezados de los aspectos)
- Existe una lista de variables y por el procedimiento se advierte claramente cuál es la variable independiente y cuál la controlada.

Planificación (b)

- Se usaron procedimientos similares (aunque no sean idénticos palabra por palabra) para una tarea limitada. Informe sobre la poca adecuabilidad de la tarea en el impreso 4/IAF.
- No puntúe solamente la lista de materiales. Adjudique puntos cuando hayan identificado claramente el equipo en un procedimiento por pasos. Recuerde que se valora el informe como una totalidad.
- No insista sobre la necesidad de expresar la precisión del equipo en la forma \pm , ya que esto nunca se ha especificado a los profesores y el concepto de registro de incertidumbres se relaciona con OD.
- No baje la nota que adjudicó el profesor si en la lista materiales no mencionan algo rutinario como las gafas de seguridad o las batas de laboratorio. Algunos profesores consideran que es fundamental mencionarlos y otros los consideran como parte integrada del equipo de trabajo de cualquier laboratorio y omiten mencionarlos. Respalde la posición del profesor en este aspecto.

Obtención de datos:

- En un ejercicio exhaustivo de obtención de datos, con varias tablas de datos, es posible que el estudiante haya sido inconsistente con las cifras significativas de algún dato o bien haya omitido alguna unidad en el encabezado de alguna columna. Si considera que el estudiante ha demostrado estar atento a este aspecto pero ha cometido un error por descuido, respalde la puntuación máxima teniendo en cuenta que 'completo no significa perfecto'. Este es un principio importante puesto que con frecuencia los buenos estudiantes que responden en su totalidad a una tarea extensa, pueden resultar injustamente penalizados con más frecuencia que aquellos que envían una tarea simplista.
- El estudiante no incluyó ninguna observación cualitativa y a usted no se le ocurre ninguna que pudiera ser relevante.
- Tareas meramente cualitativas en OD como establecer una serie de reactividades. En la actualidad se permiten pero no son recomendables puesto que no facilitan el registro de incertidumbres. Tenga a bien informar sobre este aspecto. Sin embargo, cuando puntúe asegúrese de que se trata de datos brutos originales (vea sección A, arriba)
- Una tabla carece de título pero es evidente a qué se refieren los datos de la misma. Hubo estudiantes que trabajaron duramente en el criterio OD y luego el moderador les bajó un punto por no escribir el título en la tabla. Excepto en el caso de investigaciones extensas, normalmente es evidente que la tabla se refiere a los datos brutos y es suficiente que el título de la sección sea "Datos brutos". Nuevamente, 'c' no significa perfecto.

Procesamiento de datos:**Errores e incertidumbres**

La expectativa en química, como se describen en el MAP 1, es:

"No se espera que los estudiantes del Nivel Medio procesen las incertidumbres de los cálculos. Sin embargo, pueden indicar la incertidumbre mínima basándose en la última cifra significativa de una medición y también pueden mencionar el registro de conformidad con la exactitud que proporciona el fabricante. Pueden estimar la incertidumbre en mediciones compuestas y hacer conjeturas fundamentadas sobre el método de medición. Si las incertidumbres son lo suficientemente pequeñas como para ser pasadas por alto, el alumno debe tenerlo en cuenta y mencionarlo.

Los alumnos de Nivel Superior deben ser capaces de expresar los rangos de incertidumbre como fracciones, $\Delta x/x$, y como porcentajes, $(\Delta x/x) \cdot 100$. También deben ser capaces de reconocer la propagación de incertidumbres a través de un cálculo.

Nota: No se espera que los alumnos de Nivel Medio y Nivel Superior elaboren barras de incertidumbre en sus gráficos."

Tenga en cuenta que una línea de ajuste es suficiente como para adjudicar 'c' en el segundo aspecto, tanto en el NS como en el NM.

Para ambos criterios, OD y PPD, si el estudiante intentó claramente considerar errores o la propagación de incertidumbres (de acuerdo con el NS o el NM), mantenga la nota que adjudicó el profesor aún cuando considere que el estudiante pudo haberse esforzado más. Tenga a bien, no penalizar a un profesor o un estudiante por no seguir el protocolo que usted usa, es decir, si la incertidumbre de una balanza se da como $\pm 0,01$ g, y posiblemente usted opine que era preciso duplicar ese valor al considerar el proceso de tara. La moderación no es el momento ni el lugar de establecer los protocolos recomendados por el IB.

Conclusión y evaluación

Simplemente, aplique el principio de que completo no significa perfecto. Por ejemplo, si los estudiantes identificaron las fuentes más razonables de error sistemático, entonces puede respaldar la nota que adjudicó el profesor aún en el caso de que usted pueda identificar alguna más. Sea algo más crítico en el tercer aspecto, asegurándose de que en realidad las mejoras indicadas se relacionan con las causas de error citadas”.

Finalmente se señaló a los moderadores:

“El mensaje es inequívoco, sea positivo cuando califique. Busque lo que haya en cada trabajo, no las pequeñas omisiones. Trate de evitar mezquindades y recuerde que en ocasiones es posible subir la puntuación”

Nivel Superior Prueba 1

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 10	11 - 16	17 - 22	23 - 26	27 - 29	30 - 33	34 - 40

Generalidades

Esta prueba constó de 40 preguntas sobre materiales del Tronco Común (TTC) y los Temas Adicionales para el Nivel Superior (TANS) y se debió resolver sin calculadora ni Cuadernillo de datos. Para cada pregunta se propusieron cuatro respuestas posibles, adjudicándose puntuación por las respuestas correctas sin efectuar deducción por las incorrectas. Los profesores comunicaron sus opiniones sobre esta prueba por medio de los 19 impresos G2 remitidos. En comparación con la prueba del año pasado, el 61% opinó que el nivel fue similar, el 31% lo consideró un poco más difícil y el 8% pensó que fue mucho más difícil. El 95% opinó que el nivel de dificultad fue adecuado y el 5% consideró que la prueba fue demasiado difícil. El 21% consideró que la cobertura del programa fue satisfactoria y el 74% la consideró buena. Sólo el 5% opinó que la cobertura fue mala. Además, el 21% opinó que la claridad de expresión de la prueba fue satisfactoria y el 79% la consideró buena. El 11% consideró que la presentación de la prueba fue satisfactoria y el 89% la consideró buena. En resumen, esta prueba pareció ser razonablemente accesible.

Puntos fuertes y débiles de los estudiantes al abordar las distintas preguntas.

El índice de dificultad (porcentaje de alumnos que responden cada pregunta correctamente) osciló entre 89,36% y 26,86%, y el índice de discriminación, que señala en qué medida cada pregunta diferencia entre los alumnos de alta puntuación y los de baja puntuación, osciló entre 0,70 y 0,21 (cuanto mayor es el valor, mejor es la discriminación). Se realizaron los siguientes comentarios sobre las preguntas individuales:

Pregunta 3

Dos profesores indicaron que en este problema había demasiados pasos matemáticos. Sin embargo, en la pregunta se dieron los valores, en forma de enteros, de las M_r y A_r del óxido de hierro(III) y del carbono (120 y 12 respectivamente), por ello esta pregunta realmente controlaba los conceptos de

reactivo limitante y rendimiento teórico, que se podían calcular fácilmente usando los datos del enunciado. El índice de dificultad asociado a esta pregunta fue de 64% y el índice de discriminación fue de 0,59.

Pregunta 4

Algunos profesores sugirieron que el enunciado "Número atómico para las primeras energías de ionización de elementos sucesivos en la tabla periódica" era engañoso. La principal dificultad de esta pregunta radicó en la interpretación del gráfico, y sólo el 53% identificó la respuesta correcta, D. El hecho de haber señalado los puntos individuales con las letras A-O en vez de mencionar elementos específicos, no debió causar confusión a los alumnos siempre que comprendieran claramente cómo varía la E.I. a lo largo de un periodo de la tabla periódica.

Pregunta 6

Esta pregunta se refería al espectro de masas de una muestra de un elemento. La pregunta se pudo haber abordado observando el espectro, en particular las abundancias porcentuales o bien se pudo haber determinado matemáticamente para dar la respuesta final C = 65,5. La primera forma es probablemente el método más fácil para hallar la respuesta y los alumnos mejor preparados podrían haber resuelto el problema de esta forma. Sin embargo, en el caso de elegir la resolución matemática, la respuesta de 65,5 se obtiene fácilmente con la expresión $[(40 \times 64) + (66 \times 30) + (67 \times 30)] / 100$, sin necesidad de usar calculador.

Pregunta 10

En esta pregunta se pidió a los alumnos que determinaran qué solución tenía mayor pH, al añadir igual cantidad de cuatro sustancias a muestras separadas de 100 cm³ de agua. El 58% de los alumnos respondió correctamente esta pregunta marcando la opción A = NaCl.

Pregunta 16

Un profesor indicó que esta pregunta, en la que se les pedía que determinaran la expresión correcta de la masa molar, era muy difícil. Sin embargo, el 78% de los alumnos marcó la respuesta correcta y esta pregunta fue la 13ª más fácil de la prueba.

Pregunta 21

Esta pregunta se relacionaba con la determinación de una variación de entalpía. Un profesor indicó que la naturaleza matemática de esta pregunta era demasiado extensa. Sin embargo, la variación de entalpía en esta pregunta se determinaba fácilmente con la expresión $(3)(-602) - 437 + 391 = -1852$ kJ, y el 78% de los alumnos obtuvo la respuesta correcta.

Pregunta 33

Esta pregunta se refería a la electrólisis de bromuro de sodio fundido. Tres profesores realizaron comentarios sobre esta pregunta y uno indicó que la respuesta correcta, que es en realidad que los iones bromuro se mueven aún cuando no circula corriente, era confusa y conducía a la duda de si era posible que la electrólisis se produjera aún en el caso de no circular corriente. Esto se discutió en la reunión de evaluación y los asistentes estuvieron ampliamente de acuerdo. Sin embargo, opinaron que puesto que los enunciados A, B y C eran obviamente incorrectos, la opción D se pudo haber deducido fácilmente como la única respuesta correcta y por ello la conclusión fue que la pregunta estaba bien formulada. Sin embargo, sólo el 38% de los alumnos respondieron correctamente esta pregunta y en realidad fue la segunda pregunta más difícil de la prueba.

Nivel superior Prueba 2

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 16	17 - 33	34 - 45	46 - 54	55 - 64	65 - 73	74 - 90

Generalidades

El rango de notas obtenidas fue muy amplio; en esta sesión hubo muchos alumnos muy bien preparados que demostraron un riguroso manejo del material.

Los profesores remitieron sus opiniones por medio de los 20 impresos G2 recibidos. En comparación con la prueba del año pasado, el 86% opinó que el nivel fue similar y el 22% que fue un poco más difícil. Todos consideraron que el nivel de dificultad de la prueba fue apropiado. El 60% opinó que la cobertura del programa fue buena, el 35% la consideró satisfactorio y el 5% la consideró pobre. El 75% opinó que la claridad de expresión fue buena y el 25% la consideró satisfactoria. El 85% pensó que la presentación de la prueba fue buena y el 15% la consideró satisfactoria.

Áreas del programa y del examen que parecen haber resultado difíciles para los estudiantes

Este examen reveló los siguientes puntos débiles en cuanto al conocimiento y comprensión de los alumnos:

- cálculos sobre soluciones buffer
- definiciones precisas como la de entalpía media de enlace
- entalpías de red y el ciclo de Born-Haber
- explicaciones sobre diferencias de entalpías de red
- hibridación y deslocalización electrónica
- mecanismos de las reacciones orgánicas
- estructuras 3-D de isómeros ópticos
- reacciones de desproporción
- deducción de unidades
- color de los complejos de los elementos del bloque d

Áreas del programa o del examen en que los estudiantes demostraron estar bien preparados

Los temas que generalmente respondieron bien fueron:

- determinación del orden de una reacción
- aplicación del principio de Le Chatelier
- cálculo de variaciones de entalpía
- teoría atómica – isótopos, partículas subatómicas y configuración electrónica

- teoría ácido-base

Puntos fuertes y débiles de los estudiantes al abordar las distintas preguntas

Sección A

Pregunta 1

En el apartado (a), la mayoría de los alumnos explicó satisfactoriamente la pérdida de masa debido al escape de dióxido de carbono del recipiente. La mayoría calculó correctamente las cantidades de CaCO_3 y HCl , aunque no todos explicaron su elección del CaCO_3 como reactivo en exceso. Hubo muchos errores en el apartado (a)(iv), algunos no dibujaron el inicio de la curva en el punto 0,00; alguna o ambas curvas con menor pendiente que la original; la curva del experimento 3 se niveló en 10 en vez de hacerlo en 12,5; pequeños cuadrados debajo del punto inicial. En el apartado (b), la mayoría fue capaz de deducir los órdenes respecto de A y de B, aunque en ocasiones escribieron la expresión de velocidad como $k = [\text{B}]^2$. Con frecuencia calcularon bien el valor de k, aunque hubo muchos errores en las unidades, como " mol dm^{-3} " en lugar de " $\text{mol}^{-1} \text{dm}^3$ " y " s^{-1} " en lugar de " min^{-1} ".

Pregunta 2

Esta resultó ser una pregunta muy sencilla que permitió a muchos estudiantes obtener puntuación elevada, aunque hubo una serie de errores. En el apartado (a), en algunas definiciones evitaron los términos "elemento" y "átomo", en el (c), escribieron " $4d^{10}$ " en lugar de " $3d^{10}$ " y escribieron 20 electrones en lugar de 10 en los orbitales d de un átomo de xenón.

Pregunta 3

En el apartado (a), los buenos alumnos obtuvieron puntuación elevada, pero hubo muchos errores en otros escritos. Algunas de las definiciones de ácido de *Brønsted-Lowry*, se refirieron a electrones en lugar de protones, las dos especies no eran pares conjugados, en ocasiones eligieron NH_4^+ en lugar de NH_3 e indicaron que un enlace de hidrógeno. En el apartado (b), en general escribieron correctamente las fórmulas de las especies, aunque en ocasiones omitieron el agua y la flecha de reversibilidad.

Los estudiantes mejor preparados realizaron bien el cálculo del pOH, aunque con frecuencia supusieron que $[\text{CH}_3\text{NH}_2] = [\text{CH}_3\text{NH}_3^+]$. En contraposición, resolvieron mal el cálculo de la solución buffer del apartado (b)(iii) y sólo los alumnos mejor preparados lograron la puntuación total. Hubo muchos espacios en blanco y algunos intentos que no conducían a ninguna parte y mal encaminados.

Pregunta 4

La mayoría fue capaz de calcular las cantidades de gases en la mezcla en equilibrio, aunque con frecuencia omitieron el coeficiente del H_2 . La mayoría escribió correctamente la expresión de K_c , pero habitualmente se equivocaron al calcular la respuesta final porque al sustituir usaron las cantidades en moles, en lugar de usar concentraciones, en mol dm^{-3} .

Sección B

Pregunta 5

Fue la pregunta más popular de la sección B y hubo muchas respuestas correctas. El apartado (a) fue el que peor respondieron, la mayoría de los alumnos demostró tener ideas confusas con respecto a la

entalpía de enlace; con frecuencia omitieron indicar el estado gaseoso y los que mencionaron otros compuestos sugirieron que eran diferentes en lugar de similares.

En el apartado (b) (i), a pesar de que hubo muchas respuestas correctas, muchos obtuvieron puntos debidos al el error por arrastre. Los errores más habituales fueron usar el valor para el enlace C-O en lugar del C=O del Cuadernillo de datos, duplicar en lugar de cuadruplicar el valor de C-O y restar el total de enlaces rotos del total de enlaces formados en lugar de hacerlo al revés. En el apartado (a)(ii), hubo errores similares (ignorar coeficientes, restar al revés). Cuando intentaron explicar la predicción del signo en el apartado (a)(iii), muchos omitieron mencionar el orden o desorden y el número de moles gaseosos. En el apartado (a)(iv), muchos obtuvieron puntos gracias al error por arrastre en el cálculo de la variación de energía libre, pero hubo otros errores como no convertir las unidades en el cálculo de $T\Delta S^\circ$ y usar 5 cifras significativas en la respuesta final. En el apartado (c), cometieron el mismo tipo de errores que en los apartados anteriores (no usar los coeficientes, problemas con los signos). Muy pocos obtuvieron la puntuación total en el apartado (d); con frecuencia omitieron o escribieron de forma incorrecta los nombres de las variaciones de entalpía y con frecuencia faltaba el electrón de las dos ecuaciones relevantes. El apartado (e) fue el más difícil, hubo algunas explicaciones en base a la diferencia de electronegatividades, aunque el problema principal fue el uso descuidado del lenguaje, como ser “el sodio es un átomo más pequeño” (en lugar de ion) y “el CaF_2 tiene mayor carga” (en lugar de comparar Ca^{2+} con K^+). Muchos de los que mencionaron las atracciones electrostáticas, las describieron entre el núcleo y los electrones en lugar de entre iones de carga opuesta.

Pregunta 6

En el apartado (a), a pesar de que habitualmente escribieron bien la definición de oxidación, con frecuencia identificaron la especie como bromuro en lugar de ion bromuro. En el apartado (b), fue grato ver la ausencia de números de oxidación identificados como +IV o 4^+ , aunque muchos omitieron el signo + y en otras respuestas perdieron puntos por mala presentación, puesto que resultaba imposible saber qué números se referían a los reactivos y cuáles a los productos. El apartado (c), resultó ser un buen discriminador, ya que los alumnos mejor preparados obtuvieron la puntuación total mientras que los menos preparados escribieron un rango de valores para el cromo y citaron bien la oxidación o la reducción del cloro, pero no ambas. A pesar de que en el apartado (d) fueron capaces de ordenar correctamente, los menos preparados perdieron puntos por descuidar el lenguaje en sus explicaciones, como ser “X está debajo de Y porque X no reacciona con Y” en lugar de “X es menor que Y porque X no es capaz de reducir Y^{2+} / desplazar Y de YCl_2 ”.

En el apartado (e)(i), a pesar de que la elección más frecuente fue la plata, con frecuencia indicaron Ag^+ , y con frecuencia ajustaron mal la ecuación elegida, en ocasiones usando Br en lugar de $\frac{1}{2}$ de Br_2 . Los principales problemas en (e)(i) y (ii) fue sumar los valores, usar signos incorrectos y omitir unidades.

Sólo los mejores alumnos respondieron bien el apartado (f), hubo muchos espacios en blanco y respuestas irrelevantes en los escritos de los alumnos menos preparados. En varias de las respuestas al apartado (f) (ii) omitieron mencionar los orbitales d y sólo los mejor preparados, mencionaron la idea de que se transmite el color complementario.

Pregunta 7

Generalmente, respondieron bien el apartado (a), así como también los apartados (b)(i) y (ii). Los mecanismos de las reacciones orgánicas aún causan problemas a algunos estudiantes y los errores más habituales se vieron en el apartado (b)(iii) – falta del signo en el ion OH^- , la flecha desde el H, la flecha desde el C hacia el Br, cinco enlaces completos y ningún signo en el estado de transición y la formación del 1-butanol en lugar del 2-butanol. En el apartado (b)(iv) con frecuencia escribieron la estructura del ion carbonio intermediario como $(\text{CH}_3)_3\text{C}^+$, mientras que en el (b)(v) con frecuencia

identificaron el compuesto G como butanal en lugar de butanona. Generalmente, resolvieron bien el apartado (c), en el que eligieron correctamente y dieron buenas explicaciones. En el apartado (d) fue desagradable ver tantas estructuras en 3-D mal dibujadas y tantas referencias a la rotación de los isómeros o a la curvatura o reflexión de la luz.

Pregunta 8

No fue una pregunta popular y el desempeño general no fue tan bueno como en las otras dos preguntas de la sección. En el apartado (a), no usaron bien la idea de hibridación para discutir la formación del enlace y apenas mencionaron el desplazamiento de un electrón de un orbital 2s a un orbital 2p, o que un orbital 2s y un 2p se hibridan (mezclan o combinan) para formar dos orbitales híbridos sp. Muchos indicaron que el enlace sigma entre los átomos de carbono se forma entre orbitales s en lugar de entre orbitales híbridos sp. En el apartado (b), hubo cierta confusión entre ciclohexano y ciclohexeno, mientras que en algunas respuestas al apartado (c) no usaron los datos entálpicos de forma significativa. Generalmente, resolvieron bien el apartado (d), la mayoría señaló que los enlaces carbono-carbono en el benceno tienen la misma longitud mientras que si se tratara de enlaces simples y dobles alternados, daría como consecuencia dos longitudes diferentes. En el apartado (e), la mayoría discutió el enlace presente en el COO^- en términos de solapamiento de electrones en orbitales p para formar un orbital deslocalizado sobre los tres átomos y, habitualmente compararon correctamente la longitud del enlace carbono-oxígeno en el ácido benzoico y el ion benzoato. Un número sorprendente de alumnos no identificó la reacción I como sustitución y la II como adición en el apartado (f) y, como consecuencia no establecieron la relación entre deslocalización y estabilidad. En general, resolvieron bien el apartado (g), salvo en lo que respecta a la identificación de un indicador adecuado.

Recomendaciones y orientaciones para la enseñanza de futuros estudiantes

Además de los consejos habituales sobre leer las preguntas cuidadosamente y prestar atención a las puntuaciones y a los verbos de acción, se recomienda a los alumnos que presten atención a los siguientes aspectos en esta prueba:

- Tenga en cuenta las unidades y el número adecuado de cifras significativas para la respuesta final, cuando se trata de cálculos.
- Aprenda las definiciones comunes del programa.
- Practique el uso de enlaces en forma de cuña (notación cuña-guión) para las estructuras 3-D, tanto en compuestos orgánicos como en complejos inorgánicos.
- Practique cálculos basados en reacciones ácido-base, especialmente aquellos en los que intervienen soluciones buffer.
- Dedique el tiempo necesario a conceptos más complejos como el de hibridación.
- Realice sus cálculos con claridad, teniendo en cuenta el número de cifras significativas, decimales y unidades.
- Donde sea apropiado, dibuje estructuras orgánicas completas, incluya todos los átomos y enlaces, no use "palitos" en lugar de átomos de hidrógeno.
- Asegúrese de dibujar el número correcto de enlaces en las estructuras orgánicas, como en los alcoholes C-OH y no C-HO.
- Practique preguntas de exámenes pasados y refiérase a sus esquemas de puntuación.

Nivel Superior Prueba 3

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 8	9 - 16	17 - 22	23 - 27	28 - 33	34 - 38	39 - 50

Generalidades

La prueba discriminó bien. La mayoría de los alumnos trató resolver todos los apartados de las opciones elegidas y los mejor preparados demostraron amplio manejo del material y elevado nivel de preparación. En todas las opciones hubo preguntas en las que todos los alumnos, excepto los muy poco preparados, fueron capaces de demostrar sus conocimientos fácticos pero también hubo preguntas que pusieron a prueba su comprensión. Fue evidente que en algunos casos los alumnos no estudiaron tanto como debían, o bien estudiaron la opción por su cuenta. Hubo preguntas sobre temas que, si bien se habían controlado en sesiones anteriores, en esta lo hacían de forma diferente y por ello resultaron difíciles para aquellos que estudiaron de memoria. Como siempre, las opciones más populares fueron las B, C y D seguidas de la G y la H, mientras que muy pocos eligieron las opciones E y F. Ninguno trató de resolver más de dos opciones.

Los profesores remitieron sus opiniones sobre esta prueba por medio de 18 impresos G2. En comparación con la prueba del año pasado, una amplia mayoría (72%) consideró que el nivel de la prueba fue similar, mientras que la mayoría de los restantes la consideró más difícil. El 78% de los que respondieron opinó que el nivel de dificultad fue apropiado. El 28% opinó que la cobertura del programa fue satisfactoria, el 6% la consideró pobre y el 66%, buena. El 94% de los que respondieron, consideró que la claridad de expresión y la presentación de la prueba fueron satisfactorias o buenas.

Áreas del programa y del examen que parecen haber resultado difíciles para los estudiantes

Este examen reveló los siguientes puntos débiles en cuanto al conocimiento y comprensión de los alumnos:

- B. aportaciones de Florey y Chain. Influencia del anillo en la prevención de isomería cis/trans
- C. principios de funcionamiento de la bomba sodio-potasio
- D. explicación de por qué el dióxido de carbono es un gas de invernadero y el nitrógeno no lo es
- E. purificación del silicio
- F. reacciones en los electrodos de la célula de combustible
- G. teoría de la cromatografía gas líquido
- H. comportamiento ácido/base de las aminas

Áreas del programa o del examen en que los estudiantes demostraron estar bien preparados

Durante esta sesión se recibieron muchos escritos excelentes que provenían invariablemente de alumnos a los que se les había enseñado las dos opciones, no de aquellos que parecían haber dedicado poco tiempo estudiarlas o haberlas elegido el día del examen.

Fue reconfortante ver que en muchos casos usaron el lenguaje científico con precisión, aunque algunos de los estudiantes menos preparados, aún utilizan jergas especialmente en las opciones B y D. En las siguientes áreas demostraron buen nivel de conocimiento y comprensión:

- tolerancia y dosis letal
- cálculos de variaciones de entalpía
- DL_{50}
- alto horno
- período de semirreacción
- espectrometría de RMN de 1H
- isomería óptica.

Puntos fuertes y débiles de los estudiantes al abordar las distintas preguntas

Opción B – Medicinas y drogas

Fue una opción muy popular que discriminó bien entre los estudiantes. En el apartado B1 (a), un número sorprendente fue incapaz de escribir la estructura correcta de un grupo éster para explicar por qué ambas, la heroína y la aspirina, se pueden considerar ésteres. Un error habitual fue escribir COO^- , sin un C o grupo R unido al O y una minoría significativa no escribió la estructura del grupo funcional éster. Muchos, sabían el modo de acción de la aspirina y la heroína en el cuerpo, pero algunos perdieron puntos por escribir respuestas inexactas y poco específicas. Sabían bien los efectos secundarios de la aspirina, así como también la definición de tolerancia en el apartado (d), aunque pocos se percataron de que el aumentar la dosis de heroína para conseguir los efectos originales, conlleva el riesgo de acercarse a la dosis letal.

En B2, la mayoría escribió ecuaciones correctas para representar las reacciones del hidróxido de magnesio y el hidrógenocarbonato de sodio con ácido clorhídrico, y se dieron cuenta de que el hidróxido de magnesio sería más efectivo puesto que neutraliza dos moles de ácido por cada mol de antiácido. La función de los alginatos (prevenir el ardor de estómago o reflujo ácido) y los agentes antiespumantes (para prevenir la flatulencia o hinchazón) fueron menos conocidas. Los estudiantes sabían bien o desconocían totalmente las aportaciones de Florey y Chain en el desarrollo de la penicilina. Esta es la única referencia histórica en todo el programa de química y la pregunta no se hizo anteriormente, por eso tantos parecieron no estar preparados y entonces supusieron o confundieron su contribución con el descubrimiento realizado por Fleming.

En B4(a), fue agradable ver que muchos identificaron correctamente el grupo A en el 5-fluorouracilo, pero bastantes indicaron que el nombre del grupo B era C=C, en lugar de nombrarlo correctamente como un alqueno o cicloalqueno. También se aceptaron las respuestas halógenoalqueno y fluoroalqueno. Sólo los más capaces respondieron correctamente la pregunta B4(b). Muy pocos se percataron de que el 5-fluorouracilo no puede existir en forma de isómeros geométricos puesto que el anillo impide la formación de isómeros cis- y trans-. Demasiados confundieron isomería óptica con la

geométrica e indicaron que se debía a la falta de un carbono quiral. La mayoría escribió bien la estructura del transplatin, pero muy pocos fueron capaces de sugerir una razón adecuada que justificara el hecho de que el isómero trans no es efectivo como anticancerígeno. La pregunta B4(e), en la que los estudiantes debían deducir qué droga/s, de una lista seis, podía/n existir en forma de enantiómeros, también resultó ser un buen discriminador.

Opción C – Bioquímica humana

El cálculo del contenido energético de los cereales para desayuno, causó pocos problemas. Los que lo tuvieron mal, fue por usar la masa incorrecta en el cálculo o bien por no ser capaces de convertir el valor obtenido quemando 2,19 g en el valor requerido al quemar 45,0 g. Algunos, convirtieron la elevación de temperatura de 11,2 °C en Kelvin, obteniendo un valor de 284,2 K. Un número sorprendente fue incapaz de sugerir dos razones que justificaran que el resultado no fuera completamente exacto, hecho que sugiere que nunca habían realizado experimentos de calorimetría en el laboratorio. Algunos perdieron puntos por describir una grasa insaturada como una que contiene enlaces dobles, mientras que las saturadas sólo contienen enlaces simples. Todas las grasas contienen enlaces dobles, pero sólo las grasas insaturadas contienen enlaces dobles entre átomos de carbono. Habitualmente, resolvieron bien el cálculo del número de yodo del apartado (b)(ii), el error más frecuente fue no duplicar la A_r del yodo a pesar de que la fórmula, I_2 , se había dado en el enunciado.

La pregunta C2 sobre la vitamina D era relativamente sencilla, pero los nombres de los grupos funcionales presentes en la testosterona y el estradiol, causaron problemas. Muchos dieron la estructura del grupo C=O o C=C sin indicar ningún nombre. Sólo los mejores alumnos respondieron correctamente la pregunta C4 sobre las concentraciones de iones sodio y potasio. La mayoría sabía que el radio del ion potasio es mayor que el del ion sodio, pero no lo relacionaron con la densidad de carga. Un número sorprendente fue incapaz de explicar el significado de K_m . Muchos sabían que es igual a $\frac{1}{2}$ de V_{max} , pero no indicaron que se refiere a la concentración del sustrato.

Opción D – Química ambiental

También fue una opción popular, pero muchos aún no se percatan del nivel de química requerido para responder las preguntas y se confían en respuestas demasiado "periodísticas" que no tienen demasiada profundidad y no puntúan. Esto se puso de manifiesto desde la primera pregunta. A pesar de haber aparecido en pruebas anteriores muchas veces, muy pocas de las explicaciones sobre por qué el dióxido de carbono es un gas de invernadero mientras que el nitrógeno no lo es, merecieron la puntuación total. Asimismo, en la pregunta D1(b), habitualmente olvidaron indicar la 'falta de oxígeno' o 'proceso anaeróbico' en las respuestas a por qué las vacas convierten la hierba en metano en lugar convertirlo en dióxido de carbono y agua. La mayoría respondió bien los apartados (c) y (d) sobre calentamiento global.

En D2(a), algunos omitieron decir que el ácido carbónico es un ácido débil aunque casi todos sabían que el pH de la lluvia ácida es menor de 5,2. Todavía responden de forma periodística como "gases de escape" o "coches" cuando se preguntan las fuentes de los óxidos de nitrógeno. Algunos también tuvieron dificultades para escribir la ecuación **iónica** que representa la reacción de los iones hidrógeno con los iones carbonato. La mayoría sabía que la lluvia ácida afecta a las plantas. Hubo algunas respuestas imaginativas a la pregunta D3(a) que pregunta el significado de la sigla PCB, como ser 'peroxocarbobromuros', 'photochlorine bacteria' y 'personal cancer broadcasting'. Un estudiante incluso cambió el orden de la sigla a BCP y lo describió como 'bad chemistry paper'. Muchos respondieron bien el resto de la pregunta sobre contaminantes del agua, pero algunos confundieron DL_{50} con DBO. La estructura de Lewis del ozono causó algunos problemas y hubo cierta confusión en cuanto a por qué se requiere menor cantidad de energía para romper los enlaces del ozono que los del oxígeno.

Muchos sugirieron un mecanismo correcto para la reacción del óxido de nitrógeno(IV) con ozono. No existe una única respuesta correcta puesto que la primera etapa podría comprender la disociación del NO_2 o bien la disociación del O_3 y se aceptó cualquier respuesta racional que sumada diera la reacción total.

Opción E – Industrias químicas

Fue la opción menos popular y sin embargo demostró ser relativamente sencilla para los que la eligieron. Cabe destacar, sin embargo que algunos simplemente confiaron en la memoria y por ello tuvieron dificultades para explicar los fundamentos químicos. En la pregunta E1, generalmente respondieron bien la parte química del alto horno, aunque algunos fueron incapaces de sugerir el uso de un imán para separar los envases de acero de los envases de aluminio. La mayoría sabía que el azufre envenena el catalizador y también que cuando arde contribuye a la formación de lluvia ácida, sin embargo, estuvieron menos acertados sobre las condiciones del hidrocraqueo que se pedían en E2(c).

La pregunta más difícil resultó ser la E3, que se basaba en la necesidad de obtener silicio en estado puro. Muy pocos explicaron adecuadamente por qué durante el proceso, el silicio se convierte en tetracloruro de silicio y aunque sabían mejor el refinado por zonas, no explicaron habitualmente con claridad la química fundamental. A pesar de haber aparecido en muchas pruebas anteriores, algunos tuvieron dificultades para explicar cómo se modifica la conductividad del silicio cuando se le añade un elemento del grupo 3.

Opción F – Combustibles y energía

Esta fue la última vez que se examinó esta opción puesto que no forma parte del nuevo programa, aunque algunos contenidos aparecen en otras partes del nuevo programa. Quizás por eso, esta opción fue menos popular que el año pasado. Los alumnos más capaces respondieron bien bastantes apartados de la pregunta sobre energía nuclear. La mayoría fue capaz de escribir ecuaciones nucleares y resolver problemas aplicando el período de semidesintegración. Sabían menos las funciones del moderador y las barras de control y con frecuencia las confundieron. El mayor problema en F1(e), fue el cálculo de la cantidad teórica máxima de energía obtenida a partir de una reacción nuclear. El error más habitual fue confundir las unidades de masa, hecho que condujo a una potencia de diez errónea en la respuesta.

Algunos, también tuvieron problemas para calcular correctamente si 1,00 kg de metano o 1,00 kg de octano produciría mayor energía, a pesar de haberse dado las entalpías de combustión como dato. Las semiecuaciones para representar las reacciones que se producen en los electrodos de una celda de hidrógeno-oxígeno también causaron problemas. El error más habitual fue escribirlas al revés a pesar de que sería obvio que en el electrodo positivo se ganan electrones y debería aparecer en el lado de los reactivos de la semiecuación.

Al responder F3(a), muchos parecían desconocer que la conversión de energía de una forma en otra siempre involucra cierta pérdida. En F3(b), habitualmente respondieron de forma imprecisa y sin reflexiones serias sobre las ventajas y desventajas de bombear agua o convertirla en hidrógeno como forma de almacenamiento. Muchos mencionaron que en ambos métodos no se producen contaminantes aún cuando en el enunciado se indicaba que ninguno de ellos produce contaminantes y no obtuvieron puntos por esta respuesta.

Opción G – Química analítica moderna

Muchos de los alumnos que eligieron esta opción, también eligieron la opción H. Generalmente respondieron bien las preguntas sobre los espectros del metanoato de metilo, aunque en ocasiones no

puntuaron porque sus respuestas no eran suficientemente específicas. Por ejemplo, cuando se habla de variación del momento bipolar para explicar por qué algunas vibraciones absorben en la región del infrarrojo pero no en las demás regiones, es necesario escribir la palabra *variación*. Asimismo, cuando se explica por qué el pico a 1,3 ppm se desdobra en un triplete, para obtener el punto no es suficiente escribir 'porque hay dos átomos de hidrógeno vecinos'. Es preciso que los alumnos indiquen que hay dos átomos de hidrógeno vecinos (o adyacentes) al átomo de carbono. También, cuando se indican las especies responsables de los picos en el espectro de masas, se debe escribir la carga positiva puesto que todos los picos se deben a iones positivos. En la pregunta G1(h), hubo algunas respuestas interesantes en cuanto a las dos maneras de diferenciar el espectro infrarrojo del ácido propanoico del de los dos ésteres. Los tres presentan una absorción debida al enlace C-O, por eso, esto no se puede usar. Aparte de la diferencia evidente debida al enlace O-H, la otra diferencia principal es la región de las huellas. Un alumno, que obviamente había leído sobre las huellas de carbono y las llamó región de las pisadas.

La mayoría obtuvo algún punto por la descripción de la C.G.L., pero relativamente pocos obtuvieron la puntuación total. Hubo cierto desconcierto respecto de la naturaleza de la fase estacionaria y también sobre la detección de los componentes una vez separados. Respondieron generalmente bien el apartado (b) de la pregunta G2 sobre la identificación de las técnicas cromatográficas más adecuadas.

Opción H – Química orgánica avanzada

El nivel de química orgánica ha mejorado con el transcurso de los años y algunas respuestas de muchos alumnos fueron muy buenas. Algunos aún mencionan la regla de Marcownikoff como explicación de por qué se forma 2-bromobutano en lugar de 1-bromobutano cuando se adiciona bromo a 1-buteno. La regla de Marcownikoff es útil para predecir el producto, pero la explicación es la estabilidad relativa de los carbocationes formados. Algunos tampoco se percataron de que el 2-bromobutano tiene menor punto de ebullición que el 1-bromobutano puesto que su forma es más esférica y por eso las fuerzas de atracción entre las moléculas será menor puesto que hay menos superficie de contacto. Los enantiómeros hacen **rotar** el **plano** de vibración de la luz polarizada. No la hacen doblar ni la reflejan. Sabían bien la razón por la que se añade cloruro de aluminio a la reacción entre el metilbenceno y el cloro. Sin embargo, algunos no se dieron cuenta de que la reacción entre el metilbenceno y el cloro es una reacción ácido-base de Lewis o de que el cloro cambia de número de oxidación, por lo tanto también es una reacción redox. Quizás, la pregunta que causó más dificultades fue la H3(a). A pesar de que el apartado (b) en realidad indica que la fenilamina es una base, muy pocos se dieron cuenta de que forma una sal cuando reacciona con un ácido y de que como la sal es iónica será mucho más soluble en agua que el compuesto covalente fenilamina. Algunos explicaron de forma descuidada por qué la 4-nitrofenilamina es una base más débil que la fenilamina. Señalaron que grupo nitro es extractor de electrones, pero no especificaron con claridad que el par electrónico solitario que está sobre el átomo de nitrógeno de la amina es el más afectado por este hecho.

Recomendaciones y orientaciones para la enseñanza de futuros estudiantes

Además de los consejos habituales sobre leer las preguntas cuidadosamente y prestar atención a las puntuaciones y a los verbos de acción (denominados términos de examen en el nuevo programa), se recomienda a los alumnos que presten atención a los siguientes aspectos en esta prueba:

- Escriba respuestas relacionadas adecuadamente con química y no respuestas superficiales o 'periodísticas'. Evite también el uso jergas y use los términos científicos correctos, como "menor densidad" en vez de "más ligero" y radiación "absorbida" en lugar de "atrapada".

- Practique secuencias lógicas de cálculos, muestre cada paso y destaque la respuesta final subrayándola, así como también preste atención a las unidades y cifras significativas.
- Cuando escriba estructuras orgánicas, controle que el número total de átomos es el correcto y que cada átomo de carbono tiene cuatro enlaces.
- Practique la escritura de ecuaciones (incluya semiecuaciones ion-electrón y ecuaciones nucleares), preste especial atención al ajuste y siga la convención de escribir el número másico encima del número atómico y a la izquierda de los símbolos.
- No escriba una larga lista de respuestas cuando se pida un número específico de respuestas.

Por último, recomendaciones no específicas de química

El número de líneas asignadas al apartado de una pregunta sugiere el espacio necesario para una respuesta típica, aunque algunos alumnos escriben respuestas más largas que el espacio disponible. En tales casos, siempre que sea posible, deben completar sus respuestas en los espacios en blanco ubicados debajo en vez de escribir pocas palabras en una hoja de continuación. Si, a pesar de ello necesitan utilizar hojas de continuación, es preciso que indiquen en el cuadernillo dónde continúa la respuesta.

Nivel Medio Prueba 1

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 7	8 - 10	11 - 13	14 - 16	17 - 20	21 - 23	24 - 30

Generalidades

Esta prueba constó de 30 preguntas sobre los temas específicos Tronco Común (TTC) y se debió completar sin calculadora ni Cuadernillo de datos. Cada pregunta tenía cuatro respuestas posibles, adjudicándose puntuación por las respuestas correctas sin efectuar deducción por las incorrectas. Los profesores remitieron sus opiniones sobre esta prueba por medio de 21 impresos G2. El 50% opinó que el nivel fue similar al del año pasado, el 29% lo consideró un poco más difícil y el 14% pensó que fue mucho más difícil. Sólo el 7% opinó que la prueba fue un poco más fácil.

El 90% opinó que el nivel de dificultad fue adecuado y el 5% opinó que la prueba fue demasiado difícil. Asimismo, el 5% opinó que la prueba fue demasiado fácil. El 33% consideró que la cobertura del programa fue satisfactoria y el 57% la consideró buena, mientras que el 10% opinó que fue mala. Además, el 66% opinó que la claridad de expresión de la prueba fue buena, el 24% la consideró satisfactoria y el 10% entendió que la redacción fue mala. El 14% consideró que la presentación de la prueba fue satisfactoria y el 81% la consideró buena. En resumen, esta prueba pareció ser razonablemente accesible pero, en cierta medida, algo más dura que la del año pasado.

Puntos fuertes y débiles de los estudiantes al abordar las distintas preguntas

El índice de dificultad (porcentaje de alumnos que responde cada pregunta correctamente) osciló entre el 80,04% y el 15,94%; y el índice de discriminación, que señala en qué medida cada pregunta diferencia los alumnos de alta puntuación de los de baja puntuación osciló entre el 0,61 y el 0,03 (cuanto mayor es el valor, mejor la diferenciación). Se realizaron los siguientes comentarios sobre algunas de las preguntas:

Pregunta 6

Esta pregunta se refería al espectro de masas de una muestra de un elemento. La pregunta se pudo haber abordado desde la observación del espectro en sí mismo, teniendo en cuenta las abundancias porcentuales, o bien se pudo haber determinado matemáticamente para obtener la respuesta final $C = 65,5$. La primera es, probablemente, la forma más fácil de obtener la respuesta y los mejores alumnos podrían haber abordado el problema desde este punto de vista. Sin embargo, si decidieron resolver el problema matemáticamente, la respuesta se pudo haber calculado con la expresión $[(40 \times 64) + (66 \times 30) + (67 \times 30)] / 100$, sin usar calculadora. Un profesor indicó que en programa no se menciona el reconocimiento de este tipo de gráfico. Sin embargo, como se indica a los profesores en el correspondiente EE 12.1.2, los estudiantes deben ser capaces de calcular la masa atómica relativa de un elemento a partir de la abundancia de sus isótopos. Este comentario se discutió ampliamente en la reunión de evaluación y el consenso general fue que las abundancias porcentuales se identificaban fácilmente del espectro dado y en realidad esta forma de presentar los datos no difiere especialmente de una tabla.

En la nota a los profesores, cuando se indica que no se requiere la interpretación de patrones de fragmentación, se refiere a la interpretación de patrones que se menciona en la Opción A: Ampliación de química física y orgánica, en el EE A.1.3, que es totalmente diferente a lo que se pide en la pregunta 6.

Pregunta 12

En casi todas las sesiones de examen se reciben comentarios en los impresos G2 que se refieren a la inclusión de preguntas sobre geometría molecular aplicada a ejemplos que no se mencionan explícitamente en la guía de la asignatura. En esta pregunta, se pidió que los alumnos indicaran el ángulo de enlace C-C-C en la propanona para controlar la aplicación de la TRPEV para una especie con 3 centros de cargas negativas, es decir EE 4.2.8. En la guía se indica que se pueden usar ejemplos como el eteno, carbonato y nitrito. Sin embargo, esto no implica que estos sean los únicos ejemplos que se puedan usar para controlar la determinación de la forma de especies con 3 centros de carga negativa usando la TRPEV. El aspecto principal a destacar aquí, es que los estudiantes deben ser capaces de deducir la forma de cualquier especie con 2 ó 3 centros de carga negativa usando los principios de la TRPEV.

Pregunta 20

Un profesor señaló que esta pregunta estaba fuera del programa. Sin embargo, en los EE 7.2.2, 7.2.3 y 7.2.4 se investiga la teoría de las colisiones en relación con la energía de activación y el 61% de los alumnos dio la respuesta correcta que es A, es decir que la energía de activación se modifica en presencia de un catalizador, pero no lo hace cuando aumenta de la temperatura.

Pregunta 25

Ver comentario de la pregunta 33 de NS.

Pregunta 29

Dos profesores señalaron que los éteres no están en el programa. Sin embargo, en esta pregunta se pedía que determinaran el número de isómeros de fórmula molecular C_3H_8O , y se consideró que los alumnos deberían haber sido capaces de escribir los tres isómeros, puesto que la pregunta no pedía los isómeros funcionales. Los alumnos se deben dar cuenta de que el oxígeno se puede escribir con los con dos enlaces simples rodeándolo, como en la molécula de agua. Sin embargo, se determinó que la pregunta fue la segunda más difícil de la prueba, sólo el 39% señaló la respuesta correcta. El índice de discriminación fue 0,03 y la mayoría eligió la respuesta A = 2.

Nivel medio Prueba 2

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 8	9 - 17	18 - 24	25 - 30	31 - 35	36 - 41	42 - 50

Generalidades

Esta fue una prueba muy accesible en la que los estudiantes fueron capaces de demostrar sus conocimientos sobre el programa. Los comentarios G2 recibidos (25), indicaron que más del 90% de los profesores que respondieron, opinaron que el nivel de la prueba fue similar al del año pasado y que su nivel de dificultad fue apropiado. Todos los que respondieron consideraron que la cobertura del programa, la claridad de expresión y la presentación fueron satisfactorias o buenas.

Áreas del programa y del examen que parecen haber resultado difíciles para los estudiantes

Este examen reveló los siguientes puntos débiles en cuanto al conocimiento y comprensión de los alumnos:

- dibujar estructuras de Lewis correctas
- definir entalpía media de enlace
- símbolo de la variación de la energía libre standard
- reacciones de desproporción
- dibujar un diagrama entálpico rotulado
- calcular la variación de entalpía estándar
- deducir números de oxidación
- predecir las formulas de compuestos iónicos y escribir una ecuación
- deducir la unidad que se repite en un polímero

Áreas del programa o del examen en que los estudiantes demostraron estar bien preparados

Muchos de los alumnos demostraron buena memoria sobre información detallada de química y fueron capaces de aplicar este conocimiento para explicar varios conceptos. Algunos tuvieron dificultades para responder las preguntas que requerían algo más que simple memoria.

Puntos fuertes y débiles de los estudiantes al abordar las distintas preguntas

Sección A

Pregunta 1

En general, respondieron muy bien el apartado (a)(i). La mayoría no tuvo problemas para explicar por qué la masa del recipiente de reacción disminuía y casi todos lo relacionaron con la formación de dióxido de carbono, aunque algunos respondieron que la masa disminuía porque el carbonato de calcio se disolvía en el ácido. La mayoría de los alumnos calculó correctamente el número de moles de los reactivos en el apartado (a)(ii).

Algunos, continuaron usando la relación molar y escribieron respuestas como $n(\text{HCl}) = 0,05 = 0,05 \times 2 = 0,10$; o $n(\text{CaCO}_3) = 0,05 = 0,05/2 = 0,025$. La mayoría fue capaz de obtener 0,0500 moles para ambos, carbonato de calcio y ácido clorhídrico, pero muchos no escribieron sus respuestas con 3 cifras significativas, aunque en este caso se decidió no penalizarlos. En el apartado (iv), los alumnos obtuvieron generalmente 2 de los 4 puntos por las dos líneas de mayor pendiente y algunos mezclaron la línea 2 y la 3. Aunque este es un experimento muy común, parece ser que muy pocos lo realizaron puesto que les resultó muy difícil completar el gráfico de forma totalmente correcta. Habitualmente comprendieron bien el apartado (b) sobre la teoría de las colisiones, aunque algunos hablaron de moléculas en lugar de partículas de carbonato de calcio. Muchos tampoco hablaron sobre *aumento de la frecuencia* de las colisiones; en su lugar dijeron que se trataba de *más* colisiones.

Pregunta 2

Un gran número de alumnos obtuvo la puntuación total por responder muy bien esta pregunta. La mayoría respondió bien el apartado (a). Muchos obtuvieron la puntuación total. Un pequeño número definió isómeros. Algunos indicaron de forma incorrecta que los isótopos difieren en el número de electrones. Algunos escribieron la definición al revés indicando que 'los isótopos son átomos de un elemento que tienen diferente número de protones pero el mismo número de neutrones'

La mayoría calculó acertadamente la masa atómica relativa en el apartado 2(b) (i), aunque algunos lo resolvieron buscando el valor en el Cuadernillo de datos.

Una amplia mayoría fue capaz de deducir el número de protones, neutrones y electrones presentes en el átomo de kriptón en el apartado 2(b) (ii). Un número pequeño de alumnos no se percató de buscar en la tabla periódica y se equivocaron por desconocer el número atómico. Algunos simplemente dividieron 84 entre 2 e indicaron que había 42 de cada una de las partículas subatómicas.

Pregunta 3

Muchos alumnos parecieron no saber qué se preguntaba en 3(a)(i) e identificaron moléculas en lugar de enlaces. Sin embargo, en la mayoría de los casos, se les dio el beneficio de la duda. Algunos se refirieron a fuerzas intermoleculares.

En el apartado (a)(ii), la mayoría respondió que el enlace triple carbono a carbono era el más corto mientras que un número reducido usó el Cuadernillo de datos y su respuesta fue O-H. Se aceptaron ambas respuestas.

En el apartado (b) (i), la mayoría dedujo satisfactoriamente a partir de la ecuación, que el amoníaco es una base. Respondieron bien el apartado (b) (ii), casi todos fueron capaces de identificar por lo menos las flechas de reversibilidad como evidencia de que el amoníaco es una base débil. La mayoría agregó que esto demostraba la disociación parcial del amoníaco. Algunos sugirieron que los iones se disociaban parcialmente, en lugar de la molécula. Casi todos indicaron que el valor de pH más probable de una solución de amoníaco es 11.

Algunos encontraron difíciles las estructuras de Lewis del apartado 3(c). Algunas distribuciones electrónicas eran impares. Algunos dibujaron las estructuras del amoníaco y el agua. Un error habitual fue indicar que la forma del H_3O^+ es plana trigonal.

Sección B

Pregunta 4

Esta fue una pregunta popular, pero la que peor resolvieron de la sección B. La mayoría tuvo dificultades para definir entalpía media de enlace en el apartado 4 (a) (i). La mayoría, omitió mencionar la fase gaseosa y por ello perdieron el primer punto y muchos, tuvieron dificultades para explicar el valor medio. Resolvieron mal el apartado 4(a)(ii). Las respuestas oscilaron entre 'las moléculas de hidrógeno solo se encuentran en compuestos covalentes' y 'el fuerte enlace de hidrógeno hace que el H_2 sea un líquido y la entalpía de enlace sólo se define para los gases'.

En 4 (a) (iii), muchos cometieron errores en el cálculo de ΔH y obtuvieron los puntos debidos al EPA para la variación de entalpía de la reacción. Algunos perdieron los puntos por restar el valor de los reactivos del valor de los productos. A pesar de que se habían identificado los enlaces para facilitar la tarea, habitualmente cometieron el error de usar el valor del enlace simple C-C en lugar del valor del C=C, u omitieron multiplicar el valor de la entalpía de enlace del O_2 por 0,5. Respondieron mal el 4(a) (iv). Muchos no indicaron mediante un rótulo que el eje vertical correspondía a la entalpía. Con frecuencia rotularon la energía de activación pero no lo hicieron con el valor de ΔH .

Habitualmente, respondieron bien el 4(a) (v). Un pequeño número de alumnos fue capaz de dar una razón correcta (menos desorden), pero añadieron erróneamente que este hecho hace que ΔS sea positiva.

Las respuestas a 4(b) (i) fueron variadas. Algunos respondieron correctamente como para merecer los 4 puntos. Algunos casi obtienen la puntuación total pero olvidaron dar vuelta la tercera ecuación y entonces obtuvieron la puntuación por arrastre. Algunos parecieron completamente desconcertados por la pregunta.

En el (b) (ii), las respuestas en cuanto qué reacción, I ó II, tendría variación de entalpía más negativa, se dividieron equitativamente. Sólo los mejores obtuvieron el segundo punto.

En 4(c) (i), la mayoría omitió la palabra 'estándar' en la definición de ΔG^\ominus y por ello no puntuaron. Generalmente, respondieron bien el 4(c) (ii), aunque muy pocos fueron capaces de obtener la puntuación total por explicar correctamente la relación entre ΔG y $T\Delta S$.

Pregunta 5

Nuevamente, fue una pregunta popular. En (a), casi todos sabían que la oxidación implica la pérdida de electrones, pero pocos indicaron que la especie oxidada en la reacción es el ion bromuro. Una amplia mayoría dijo que el bromo se oxidaba. Normalmente resolvieron bien el apartado (b). Sin

embargo, cometieron errores en la determinación de los números de oxidación, o bien no indicaron los números de oxidación de los reactivos y los productos. Muchos indicaron que el número de oxidación del Cl en el TiCl_4 es -4.

Estas dificultades se arrastraron a 5(c) donde era preciso determinar los números de oxidación para deducir si se había producido oxidación o reducción. En el apartado (c) (i), muchos determinaron que los números de oxidación del Cr eran +6 y +12. En el apartado (c) (ii), algunos determinaron que los números de oxidación del cloro eran +1 y -1, pero aparentemente no se habían encontrado con ninguna desproporción anteriormente y entonces determinaron que esos dos estados de oxidación se cancelaban y concluyeron en que no se produciría oxidación ni reducción. Un número significativo de alumnos, sólo calculó el número de oxidación en los productos una vez y respondieron de acuerdo con eso.

Muchos, ordenaron correctamente los metales en una serie de reactividad y explicaron sus decisiones en 5 (d) (i). Algunos razonaron correctamente pero luego escribieron un orden de reactividad incorrecto.

Rara vez respondieron el 5 (d) (ii) correctamente. La mayoría escribió $\text{V} + \text{XO} \rightarrow \text{VO} + \text{X}$

Generalmente, respondieron bien el 5(e) sobre celdas voltaicas. En (e) (i), la mayoría fue capaz de describir por qué era necesario el puente salino e identificar qué sustancia era adecuada en él. Algunos pensaron que el puente salino permitía el flujo de electrones y algunos identificaron incorrectamente los compuestos a usar como HNO_3 o $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

La mayoría respondió correctamente (e) (ii), (iii) y (iv). Muy pocos no fueron capaces de escribir las semiecuaciones correctas.

Pregunta 6

Algunos de los que puntuaron particularmente bien eligieron esta pregunta. Casi todos dedujeron correctamente la fórmula empírica en el apartado (a) (i). La mayoría dedujo la fórmula estructural y el nombre del compuesto A en el apartado (a) (ii). Algunos no dieron la fórmula estructural (o condensada estructural) e indicaron que la fórmula era $\text{C}_4\text{H}_7\text{O}_2\text{H}$.

En el apartado (a) (iii) la mayoría identificó como éster al grupo funcional presente en B, C y D. Alguno pensó que se trataba de una cetona.

En 6(b) (i), alguno pensó que el O_2 era uno de los reactivos necesarios. Algunos indicaron que el $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ era un catalizador. La mayoría sabía que el butanal era un producto intermediario, pero no fueron capaces de identificar los reactivos o condiciones necesarias para la oxidación completa. Con frecuencia mencionaron el reflujo, pero no el calor.

En (b) (ii) algunos se las arreglaron para escribir la reacción de esterificación, pero aún los que no fueron capaces de hacerlo, identificaron el producto orgánico.

La mayoría fue capaz de dibujar las fórmulas estructurales correctas de los isómeros del etanoato de etilo en (b) (iii).

En 6 (c), la mayoría mencionó al átomo de carbono quiral y muchos continuaron diciendo que el carbono está rodeado de cuatro grupos diferentes (aunque algunos indicaron que eran grupos funcionales). La mayoría dibujó correctamente las estructuras de los isómeros ópticos y sólo algunos no dibujaron una estructura 3-D.

Las dificultades aparecieron cuando hubo que indicar cómo distinguir los isómeros ópticos, puesto que muchos no indicaron que se produce una rotación del *plano* de la luz polarizada. Algunos sugirieron que la luz provocaba la rotación de los isómeros. Algunos sugirieron que la luz doblaba o rebotaba fuera del isómero.

El apartado 6 (d) causó problemas a muchos, incapaces de deducir la unidad que se repetía. Algunos enlazaron solo dos moléculas y dejaron el grupo ácido y el grupo alcohol en los extremos del dímero. Algunos dibujaron una molécula demasiado larga en la que se repetía más de una unidad. Algunos tuvieron dificultades con el C_6H_4 .

Recomendaciones y orientaciones para la enseñanza de futuros estudiantes

Utilice pruebas pasadas con sus esquemas de calificación. Asegúrese de que los estudiantes realizan un programa práctico cuidadoso y variado en el se aplica una amplia variedad de técnicas. Además de los consejos habituales sobre leer las preguntas cuidadosamente y prestar atención a las puntuaciones y a los verbos de acción, se recomienda a los alumnos que presten atención a los siguientes aspectos en esta prueba:

- Practique la escritura de ecuaciones variadas, incluya ecuaciones iónicas y semiecuaciones, preste atención al ajuste e incluya las cargas y los electrones donde corresponda.
- Practique secuencias lógicas de cálculos, incluya algunas palabras para indicar el proceso que usó, muestre cada paso y destaque la respuesta final subrayándola.
- Tenga en cuenta las unidades y las cifras significativas en el resultado final y en los cálculos.
- Practique el dibujo de estructuras de Lewis y diagramas 3-D de tamaño apropiado y muestre los pares electrónicos claramente.

Nivel Medio Prueba 3

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 6	7 - 12	13 - 17	18 - 22	23 - 26	27 - 31	32 - 40

Generalidades

El desempeño de los alumnos fue muy amplio – hubo algunas respuestas excelentes y también hubo un número de alumnos poco preparados para la prueba. El problema principal continúa siendo que los alumnos no responden las preguntas con suficiente detalle y sus respuestas tienden a ser periodísticas en lugar de basarse en principios químicos. Esto se hace especialmente evidente en la opción Química ambiental, que continúa siendo la opción más popular. La mayoría siguió las normas y respondió dos opciones.

De los 24 impresos G2 recibidos, el 74% opinó que el nivel de la prueba fue similar al del año pasado, mientras que los restantes se dividieron equitativamente entre los que opinaron que fue más fácil y los que opinaron que fue más difícil. Todos los profesores que respondieron consideraron que el nivel de dificultad fue apropiado. El 62% opinó que la cobertura del programa fue buena y el 38% la consideró satisfactoria. El 71% opinó que la claridad de expresión fue buena y el 29% la consideró satisfactoria. Finalmente, el 83% opinó que la presentación de la prueba fue buena y el 17% la consideró satisfactoria.

Áreas del programa y del examen que parecen haber resultado difíciles para los estudiantes

La variación respecto del desempeño de los alumnos fue considerable, pero algunas de las áreas que resultaron difíciles fueron:

- definir términos
- escribir ecuaciones químicas ajustadas
- interpretación de espectros de RMN protónica e IR
- cálculos de pH
- aportaciones de Florey y Chain al desarrollo de la penicilina
- identificación de grupos funcionales
- cálculos de contenido energético en alimentos
- fórmula estructural de una grasa
- cálculos usando el número de yodo
- explicaciones respecto del dióxido de carbono como gas de invernadero
- escritura de ecuaciones que representan los procesos que suceden en las celdas de combustible hidrógeno-oxígeno

Áreas del programa o del examen en que los estudiantes demostraron estar bien preparados

En general, los alumnos parecieron estar bien preparados y hubo excelentes alumnos que sabían el temario muy bien. Sin embargo, las áreas del programa que nunca se habían preguntado, como las aportaciones de Florey y Chain al desarrollo de la penicilina, demostraron que no todo se enseña/aprende con la misma profundidad. Con frecuencia los alumnos tropezaron en conceptos químicos en las opciones, como la identificación de grupos funcionales, interpretación espectral, pH, etc. Además, aunque la opción D continúa siendo muy popular, en la práctica, los alumnos frecuentemente la desarrollan de forma deficiente con una tendencia a dar respuestas de tipo periodístico a las preguntas, en las que se ve muy poca química.

Ciertas áreas del curso se entendieron especialmente bien. Estas fueron:

- tolerancia
- antiácidos
- problemas sociales que causa la cocaína
- vitaminas
- período de semirreacción

Puntos fuertes y débiles de los estudiantes al abordar las distintas preguntas

Opción A – Ampliación de química física y orgánica

En el apartado (a) de la pregunta 1, la mayoría fue capaz de definir velocidad de reacción, aunque algunos no mencionaron la palabra cambio y sencillamente indicaron que la velocidad de reacción era

la concentración dividida por el tiempo y por ello sólo obtuvieron un punto. En el (b), algunos parecieron adivinar los órdenes de reacción pero la mayoría los dedujo correctamente. Para algunos, fue difícil deducir la expresión de velocidad en el apartado (c). El error más frecuente fue escribir $k =$ en lugar de escribir *velocidad* = ... En el apartado (d), la mayoría fue capaz de deducir la expresión de velocidad, pero los errores más habituales fueron omitir completamente k , o deducir la expresión a partir de la ecuación que representa la reacción.

Respondieron muy bien o muy mal la pregunta dos. En el apartado (a), muchos no se percataron de la región de la huella dactilar del espectro en el IR, a pesar de que se menciona en el apartado A.1.2 de la guía de la asignatura. Muy pocos obtuvieron la puntuación total en los espectros de RMN protónica del apartado (b). En el (c), el error más frecuente fue omitir el signo + de los fragmentos del espectro de masas.

Generalmente resolvieron bien los apartados (a) y (b) de la pregunta 3. El apartado (c) demostró ser más difícil, puesto que muchos fueron incapaces de calcular el pH. Un error muy frecuente fue indicar que K_a era igual a -4,87.

Opción B – Medicinas y drogas

En la pregunta 1 (a), les resultó difícil dibujar el enlace del grupo éster, muchos escribieron COO- sin un C o un grupo R enlazado al O. Muchos trataron sin éxito de describir el enlace éster con palabras. En el (b), la mayoría demostró tener idea del modo de acción de la aspirina y la heroína, aunque muy pocos obtuvieron todos los puntos en esta pregunta. En el apartado (c), la mayoría de los alumnos fue capaz de indicar un efecto secundario importante de la aspirina. Además, en el apartado (d), la mayoría comprendió la idea de tolerancia pero sólo los mejores alumnos mencionaron explícitamente el peligro de exceder la dosis letal en la heroína.

En 2(a), la mayoría fue capaz de escribir ecuaciones correctas, aunque con frecuencia no las ajustaron. En el apartado (b), la mayoría explicó correctamente las funciones de los alginatos y los agentes antiespumantes.

Quizás la pregunta más difícil de esta opción se relacionó con las aportaciones hechas por Florey y Chain que se pedían en el apartado 3(a). Muy pocos discutieron los métodos de purificación y evidentemente el hecho de que este enunciado no se hubiera incluido anteriormente les causó auténticos problemas. En el apartado (b), la mayoría fue capaz de identificar los grupos funcionales amida en B, y carboxilo en A. En el (c), la mayoría supo que las bacterias desarrollan resistencia, pero sólo los mejores indicaron que la penicilinas desactiva a la penicilina original. El apartado (d) no causó problemas, aunque algunos indicaron que los grupos funcionales se deben alterar.

Opción C – Bioquímica humana

Resolvieron mal el cálculo de la cantidad de calor liberada en el apartado 1(a)(i). Algunos calcularon ΔT sumando 273. Muchos olvidaron dividir por 2,19 o indicaron que el calor liberado era = $600 \times 4,18 \times 2,19$. Algunos también perdieron puntos por omitir las unidades o escribirlas incorrectamente. O por escribir la respuesta final con demasiadas cifras significativas. La mayoría obtuvo la puntuación total en el apartado (a)(ii). En el (b) (i), muchos tuvieron dificultades para dibujar la estructura de la grasa.

Un error frecuente en (b)(ii) fue no mencionar los enlaces dobles carbono a carbono. En el (b)(iii), muchos calcularon correctamente el número de enlaces dobles, aunque algunos usaron 127 en lugar de 254 para la masa molar del yodo. Algunos sencillamente indicaron que, a la luz de la información, se podía deducir que había muchos enlaces dobles en la grasa. Generalmente respondieron muy bien el apartado (b)(iv)

Respondieron muy bien el C2(a) y fue agradable ver que los alumnos mencionaron la ausencia de un esqueleto esteroide con respecto a la vitamina D. En el apartado (b), algunos no mencionaron la parte no polar cuando discutieron la solubilidad en grasas de la vitamina D. Respondieron bien el apartado (c). En el (d), a pesar de que la mayoría fue capaz de identificar el raquitismo, algunos hablaron de huesos débiles, y esto no se consideró suficiente para obtener el punto. Muy pocos indicaron que se dificulta la absorción de calcio y fósforo.

Algunos alumnos no escribieron la palabra químico en la definición hormona del apartado 3(a), En el 3(b), algunos no tenían idea de dónde se produce el estradiol y hubo respuestas variadas. Un número significativo mencionó los órganos reproductivos femeninos o la pituitaria. En el apartado (c), muchos escribieron fórmulas en lugar de nombres y no obtuvieron puntos. Un error frecuente fue escribir benceno que, por supuesto, es incorrecto.

Opción D – Industrias químicas

Esta fue una opción muy popular, pero el desempeño de los estudiantes fue generalmente muy bajo. En el apartado 1(a), no abundaron las puntuaciones completas. Aún los mejores alumnos no respondieron la pregunta o no proporcionaron los detalles requeridos. En el 1(b), sólo los mejores indicaron que las vacas convierten la hierba en metano por medio de una descomposición anaeróbica. La mayoría enumeró dos gases de invernadero en el apartado (c) y en el (d), la mayoría sabía que las partículas calientan la Tierra, pero explicar cómo se produce este hecho, fue más difícil.

En el apartado 2(a), sorprendentemente pocos identificaron al ácido carbónico como un ácido débil o indicaron que el pH de la lluvia ácida es menor de 5,6. En el (b), muchos no identificaron ambos ácidos y una fuente para cada uno de ellos. El apartado 2(c), resultó ser difícil para algunos que no fueron capaces de escribir una ecuación iónica – un error frecuente fue escribir el ion carbonato con una sola carga negativa. En el (d), la mayoría fue capaz de obtener un punto por decir que se reduce el crecimiento de las plantas, pero pocos sabían detalles suficientes como para obtener el segundo punto.

En el apartado 3(a), pocos escribieron correctamente casquetes polares o glaciares, sin añadir las palabras ríos o lagos, por ello perdieron el punto. En el (b), la mayoría indicó que el cloro mata las bacterias. Los menos preparados tuvieron dificultades para encontrar una desventaja. En el apartado (c), sabían bien la ósmosis inversa, pero desafortunadamente un número significativo de alumnos no indicó que la membrana es semipermeable o bien que se requiere elevada presión.

Opción E – Industrias químicas

La mayoría fue capaz de escribir una ecuación en E1(a) y (b), pero sólo en ocasiones las escribieron todas correctamente. En el (c), la eliminación del dióxido de silicio causó problemas y en el (d), muchos no indicaron que la principal impureza del hierro es el carbono. En el apartado (e), la mayoría se percató de que se podía usar un imán para separar hierro y aluminio.

En E2(a), los alumnos habitualmente obtuvieron 1 punto por indicar que el azufre se elimina para prevenir la formación de SO_x o de lluvia ácida, pero pocos sabían que envenena el catalizador. En (b), la mayoría sabía que el azufre se usa para obtener ácido sulfúrico.

En (c), algunos indicaron que para el hidrocracking se requiere elevada temperatura en lugar de elevada presión. Habitualmente hubo respuestas poco precisas como añadir catalizador, en lugar de nombrarlo. En (d), la mayoría fue capaz de escribir la ecuación que representa el cracking térmico, e indicar un uso para el alqueno

En E3(a), muy pocos escribieron la unidad que se repite en el poli(propeno). En (b), les resultó difícil explicar la diferencia entre los polímeros atácticos e isotácticos. Muchos erróneamente hablaron sobre la ramificación de las cadenas. Esto dificultó la obtención de los puntos del apartado (c).

Opción F – Combustibles y energía

Fue sorprendente que esta opción fuera tan popular en esta sesión. El desempeño general de los estudiantes fue muy bueno.

Resolvieron bien la ecuación nuclear del apartado 1(a), aunque algunos no identificaron bien los productos. En (b), los alumnos mejor preparados indicaron correctamente el número de emisiones alfa y beta. En (c), sabían bien el período de semidesintegración y en (d), la mayoría calculó correctamente la cantidad de U-235 remanente. En (e), algunos confundieron el moderador y las barras de control.

En 2(a), la mayoría escribió correctamente la ecuación ajustada que representa la combustión completa del octano, pero surgieron dificultades en los cálculos de la energía calórica, donde muchos olvidaron multiplicar por 1000 o perdieron puntos por indicar demasiadas cifras significativas. En (b), sabían bien las ventajas y desventajas, pero no con demasiada profundidad, por ello, la mayoría obtuvo sólo 2 de los 4 puntos adjudicados a este apartado. En el (c), escribieron mal las ecuaciones de la celda de hidrógeno-oxígeno.

Recomendaciones y orientaciones para la enseñanza de futuros estudiantes

- Los alumnos continúan teniendo dificultades con los conceptos químicos básicos de muchas opciones. Los profesores deben enfatizar los conceptos químicos básicos de cada opción.
- Los alumnos deben ser cautos al elegir la opción D, a menos que estén preparados adecuadamente. Esta opción con frecuencia puede parecer fácil, pero en ocasiones es difícil obtener puntuaciones altas puesto que las respuestas periodísticas no son suficientes.
- Es preciso que los alumnos estudien cada opción en profundidad y se aseguren de saber las ecuaciones relacionadas con el proceso que estudian.
- Los alumnos deben practicar la escritura de ecuaciones ajustadas.
- Es preciso que los alumnos lean cuidadosamente las preguntas para asegurarse de que responden apropiada y precisamente.
- Los alumnos deben prestar atención a los verbos de acción usados y también a los puntos asignados a la pregunta.
- Los alumnos deben escribir claramente y con esmero en los espacios proporcionados para las respuestas.