

QUÍMICA

Bandas de calificación de la asignatura

Nivel superior

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 18	19 - 32	33 - 43	44 - 55	56 - 65	66 - 76	77 - 100

Nivel medio

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 15	16 - 29	30 - 42	43 - 53	54 - 64	65 - 76	77 - 100

Evaluación interna – Niveles superior y medio

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

Como siempre, el rango de trabajos remitidos fue amplio pero colmado de material que indicó que muchos colegios desarrollan excelentes programas de trabajos prácticos, y los estudiantes se benefician de este hecho. En general, el equipo de moderadores notó que la adecuabilidad total del trabajo y la organización de las muestras han mejorado. Los moderadores elogiaron el trabajo de estudiantes y profesores de muchos colegios en los impresos 4/IAF y esperamos que esta mejoría se mantenga en sesiones futuras.

Como en Noviembre de 2006, el equipo moderador trabajó de acuerdo con las instrucciones del Moderador Jefe que enfatizó el hecho de que los profesores son los evaluadores primarios y que los moderadores deben respaldar a los profesores siempre que sea posible. Los moderadores no son evaluadores primarios y si la nota adjudicada por los profesores es una interpretación convincente del criterio, se debe respetar.

Se proporcionaron las siguientes instrucciones a los moderadores con respecto a cuándo deben y cuando no deben modificar las notas:

“A. Cuándo bajar la puntuación

Planificación (a):

- El profesor ha indicado la pregunta de investigación, la hipótesis y/o las variables independiente y controlada. Baje la puntuación del aspecto relevante a ‘n’. Un objetivo general se ha logrado si los estudiantes lo modifican significativamente (p. ej. lo hacen más preciso)
- La hipótesis no se ha explicado o la explicación contradice claramente la teoría que supuestamente debe saber un estudiante medio de Química del IB (p.ej. “la velocidad de la reacción disminuirá con el aumento de temperatura porque”). Adjudique ‘p’ en el segundo aspecto.

Planificación (b):

- Se ha proporcionado a los estudiantes el método a seguir sin ninguna modificación o bien todos los alumnos usen métodos idénticos. El moderador adjudicará n, n = 0
- Los profesores han adjudicado c, c, c pero es evidente que se han indicado a los estudiantes el equipo y los materiales necesarios. El moderador adjudicará un máximo de n, c, c = 2.

Obtención de datos:

- Se ha proporcionado a los alumnos una tabla fotocopiada con los encabezados y las unidades para que ellos completen. El moderador adjudicará un máximo de p, n = 0.
- El profesor adjudica 3(c, c), pero el alumno sólo ha registrado datos cuantitativos (p.ej. en una titulación) y no menciona datos cualitativos como el color de las soluciones, el indicador, la variación de color, etc. El moderador adjudicará p, c = 2. Sin embargo, no será demasiado entusiasta como para penalizar en OD cada vez que un estudiante no registre un dato cualitativo.
- El estudiante no ha registrado las incertidumbres en algún dato cuantitativo. Se adjudicará un máximo de ‘p’ para el primer aspecto.
- El estudiante ha sido repetidamente inconsistente en el uso de cifras significativas durante el registro de los datos. Adjudique ‘p’ para el segundo aspecto.
- Cuando se trate de tareas de OD meramente cualitativas como establecer series de reactividades. Con demasiada frecuencia los estudiantes escriben una reacción química en lugar de una observación. Esto no se puede admitir y hará que se reduzca el primer aspecto a ‘p’ o ‘n’ dependiendo de la cantidad de datos presentes.

Procesamiento y presentación de datos:

- Se ha proporcionado al alumno un gráfico con los ejes ya rotulados (o se les ha indicado qué variables debían representar) o se los ha guiado por medio de preguntas estructuradas para procesar los datos. El moderador adjudicará c, n = 1.
- No hay evidencia de análisis de la propagación de errores (NS) o no se estima 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 han proporcionado 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, el máximo a adjudicar será de parcial para cada aspecto en el que el alumno haya sido guiado. Debe juzgar solamente considerando la información que haya recibido el alumno.
- El profesor ha adjudicado c, c, c = 3 pero el estudiante sólo ha indicado como crítica que se quedó sin tiempo. El moderador adjudicará como máximo c, n, p = 1.

B. Cuándo no bajar la puntuación.

En los siguientes casos, se debe respaldar la postura del profesor puesto que él conoce por sí mismo lo que se puede esperar de los estudiantes.

Planificación (a):

- El profesor ha indicado la variable dependiente o el estudiante no la menciona (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 sobre la poca adecuabilidad de la tarea para la generación significativa de hipótesis.
- Las variables independiente y controlada se han identificado claramente en el procedimiento pero no se dieron en forma de lista separada (puntuamos el informe completo y no es preciso escribir un informe de acuerdo con los aspectos de los encabezados)
- Existe una lista de variables y se advierte claramente por el procedimiento cuál es la variable independiente y cuál la controlada.

Planificación (b):

- Se dan procedimientos similares (no idénticos palabra por palabra) para una tarea limitada. Informe sobre la poca adecuabilidad de la tarea en el impreso 4/IAF.
- No adjudique puntuación por una mera lista de materiales. Adjudique puntos cuando el equipo se haya identificado claramente 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 de la forma \pm , ya que esto nunca se ha especificado y el concepto de registro de incertidumbres se trata en OD.
- No baje la nota adjudicada por el profesor si algo rutinario como las gafas de seguridad o las batas de laboratorio no se mencionan en la lista materiales. 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 ha incluido observaciones cualitativas y a usted no se le ocurre ninguna 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 trate de datos brutos originales (vea sección A, a continuación)
- La tabla no tiene título cuando resulta obvio a qué se refieren los datos de la tabla. 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 el título de la

sección Datos brutos es suficiente. Nuevamente, 'c' no significa perfecto.

Procesamiento de datos:

- Errores e incertidumbres

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

“No se espera que los estudiantes del nivel medio procesen las incertidumbres de sus cálculos. Sin embargo, pueden indicar la incertidumbre mínima basándose en la última cifra significativa de una medición o bien señalar el registro de conformidad con la exactitud provista por el fabricante. Pueden estimar la incertidumbre en mediciones en fórmulas 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 deberían ser capaces de expresar los rangos de incertidumbre como fracciones, $\Delta x/x$, y como porcentajes, $(\Delta x/x) \cdot 100$. También deberían poder 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, OD y PPD, si el estudiante ha intentado claramente considerar errores o la propagación de incertidumbres (de acuerdo con el NS o el NM), mantenga la nota adjudicada por 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 es posible que usted opine que al considerar el proceso de tara el valor debió haberse duplicado. La moderación no es momento ni el lugar de establecer protocolos del IB.

Conclusión y evaluación:

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

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”

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

Como siempre, la gama de programas prácticos que se presentaron este año para la moderación fue variable en cuanto a su adecuabilidad, pero se observó una alentadora mejora respecto del nivel y la compatibilidad con los criterios de la Evaluación Interna. Un número apreciable de colegios presentaron trabajos estimulantes que reforzaron el aprendizaje y proporcionaron una oportunidad adecuada para la evaluación. En comparación con las sesiones previas de mayo, un número menor de colegios llevó a cabo esquemas de trabajos prácticos poco adecuados o trabajos que no respondían a los criterios de evaluación. Es lamentable que muchos de esos colegios no pusieran en práctica las recomendaciones del impreso 4/IAF del año anterior.

Habría sido más satisfactorio ver más investigaciones que dieran a los estudiantes más capaces la oportunidad de esforzarse para aplicar sus conocimientos. Por ejemplo, para muchos alumnos del nivel superior una actividad de planificación que consiste en ver qué factores afectan la velocidad de una reacción es demasiado fácil, puesto que la hipótesis es demasiado directa ya que conocen muy bien la teoría subyacente.

Con respecto a Planificación (b), con frecuencia la semejanza de las respuestas de los alumnos de una misma clase indica que se les dieron más instrucciones de las que se declara al moderador. Una investigación en concreto, el experimento sobre la velocidad de de tiosulfato y ácido quedó desacreditada porque se hallaron muchos informes con materiales, cantidades y métodos iguales a los que se ven en los manuales de laboratorio habitualmente disponibles. El profesor les facilitó el método en algún momento o los estudiantes utilizaron una fuente no mencionada. En la evaluación interna no se acepta ningún guión y en tales casos los profesores deberían recapacitar si la tarea brinda verdaderamente una oportunidad realista para evaluar la habilidad de los alumnos para planificar una investigación.

En las muestras enviadas para la moderación hubo poca evidencia del uso de técnicas de registro de datos. El hecho de que muy pocos estudiantes mencionen el registro de datos durante las actividades de planificación indica que no están familiarizados con la tecnología correspondiente. No hay razón para no incorporar el registro de datos en tareas exitosas de planificación o CE y con cierta cautela, en cuanto a la cantidad de datos de entrada, aún en Obtención de datos y en Procesamiento de datos.

En esta sesión continuó la tendencia de las últimas sesiones de mayo en las que menos profesores han impedido la oportunidad de satisfacer los criterios proporcionando los objetivos muy enfocados en PI(a), procedimientos detallados en PI(b), tablas de datos prefabricadas (OD), guías sobre cómo realizar los cálculos en etapas (PPD) o preguntas guía (CE). Dicho esto. En la sesión de noviembre de 2006 hubo más informes respecto de estos comportamientos y por ello cabe esperar que algunos colegios mejoren.

Rendimiento alcanzado por los alumnos en cada uno de los criterios

Planificación (a)

En general, los estudiantes satisficieron este criterio puesto que fueron capaces de plantear la pregunta de investigación, emitir hipótesis razonables con cierto nivel de explicación e identificar las variables de control e independientes pertinentes. Una de las razones por las que los alumnos no cumplieron este criterio fue que la tarea era demasiado limitada como para permitir que los alumnos tomaran su propia decisión en cuanto a qué variable(s) debería(n) ser independiente(s) y cuál debería controlarse.

Planificación (b)

Este criterio se cumplió en la misma medida que en años anteriores. Los alumnos generalmente seleccionaron equipos adecuados y utilizaron estrategias apropiadas para llevar a cabo las investigaciones. Una investigación que requiera que el profesor especifique el equipo o la metodología no es apropiada para la evaluación de PI(b). En ocasiones, los profesores planifican demasiado y proponen investigaciones que conducen a un único procedimiento posible y este hecho impide al alumno la oportunidad de satisfacer este criterio. En los criterios PI (a) y PI (b) se deberían producir respuestas diferentes de los alumnos de una misma clase.

Una flaqueza en PI (b) es la falta de control de las variables aún en aquellos casos en los que los alumnos hubieran identificado las variables a manipular o controlar en PI (a). El ejemplo más común de esta omisión fue que los alumnos olvidaron controlar o seguir la temperatura de una reacción exotérmica cuando llevaban a cabo el estudio cinético de una reacción significativamente exotérmica. Gran número de alumnos omitió observaciones cuantitativas con respecto a la concentración de reactivos, masas, volúmenes, etc. Una razón muy frecuente para el incumplimiento de PI(b) fue que los alumnos con frecuencia no registraron cantidad suficiente de datos. Deberían considerar la repetición de ensayos y en el caso de gráficos se recomienda un mínimo de cinco puntos de datos.

Obtención de datos

La mayoría de los alumnos presentaron tareas adecuadas de obtención de datos (aunque algunos colegios aún evalúan OD con muy poca cantidad de datos, como ser una única titulación) y su desempeño fue generalmente bueno, con alumnos capaces de presentar los datos de forma independiente en tablas bien construidas con encabezados y unidades apropiados. Un número creciente de alumnos indicó correctamente las incertidumbres de sus datos cuantitativos pero con frecuencia usaron de forma inconsistente el número de cifras significativas. Con respecto a sesiones anteriores, más alumnos aprovecharon la oportunidad de registrar los datos cualitativos cuando correspondía y eran significativos (p.ej., la evidencia de una combustión incompleta durante una determinación de entalpía de combustión).

Los profesores se mostraron propensos a sobrevalorar a sus estudiantes por tareas de OD meramente cualitativas otorgando puntuación completa por observaciones mal redactadas que omitían detalles o eran enunciados observacionales primarios.

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 algunos colegios aún usaron tareas meramente cualitativas para evaluar PPD. Fue alentador constatar que en un número creciente de colegios se fomentó el tratamiento de errores e incertidumbres en PPD, aunque una amplia minoría de colegios aún deberían ocuparse de este requisito.

Nuevamente, se presentaron pocos gráficos para la moderación y en general su calidad fue pobre. Los fallos más habituales fueron el uso de escalas inadecuadas, la incapacidad de construir la curva de ajuste, la presentación de gráficos inapropiados teniendo en cuenta que se requiere mayor exactitud en los gráficos, así como también la utilización pobre de Excel. Se pueden usar versiones actuales de Excel para mejorar los efectos en PPD, pero es preciso que la contribución individual del alumno se ponga de manifiesto en aspectos como la rotulación de los ejes, la obtención de la curva de ajuste, etc. Un programa de gráficos que no permita que el usuario controle el proceso de salida no es adecuado para la evaluación de este criterio.

Pocos alumnos realizaron un procesamiento más avanzado, como calcular un gradiente o la intersección por extrapolación y los profesores deberían proponer tareas que incluyan dichos cálculos. Este hecho es especialmente relevante en el caso de estudiantes del Nivel Superior, puesto que la obtención de información cuantitativa a partir de un gráfico es una habilidad de orden superior.

Conclusión y Evaluación

En esta sesión los estudiantes compararon habitualmente sus resultados con los publicados cuando fue preciso y este hecho es esperanzador. En este criterio también se requiere una conclusión válida con una explicación que se base en la interpretación correcta de los resultados y este aspecto se omite con frecuencia. Hay poca evidencia de que los alumnos lean sobre los fundamentos e investiguen para interpretar sus conclusiones. La mayoría intentó evaluar el procedimiento y enumerar las posibles causas de error. Muy pocos alumnos fueron capaces de evaluar si el resultado final era explicable por error aleatorio o requería la consideración de errores sistemáticos. Algunos fueron capaces de hacer sugerencias adecuadas para mejorar la investigación a continuación de la identificación de los aspectos débiles, aunque muchos sólo fueron capaces de sugerir mejoras simplistas o sencillamente poco realistas.

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 de cada alumno de la muestra en el proyecto del Grupo 4. Este es un requisito imprescindible del programa del IB. Muchos colegios demostraron haber llevado a cabo proyectos estimulantes e imaginativos. Es preciso que los profesores tengan en cuenta que una gran proporción de colegios usan el proyecto del Grupo 4 como una oportunidad de estimular la colaboración grupal dentro de un marco de trabajo interdisciplinario y evaluar el criterio Aptitudes personales, pero no

adjudicaron puntuación para los criterios escritos. Se recomienda este enfoque para la sesión de mayo de 2008 y será una práctica normalizada a partir de mayo de 2009.

Recomendaciones para la enseñanza de alumnos futuros.

Se realizan las siguientes recomendaciones para la enseñanza de alumnos futuros:

- es fundamental que los alumnos conozcan los diferentes aspectos de los criterios con los que se los evalúa usando una plantilla de criterio y aspecto en las que se indique claramente n, p y c.
- es primordial asegurarse de que se evalúa a los alumnos sólo por su contribución individual a cualquier actividad que se utilice para la evaluación de los criterios escritos.
- los profesores se deben asegurar de que los alumnos tienen la oportunidad de alcanzar los criterios y por lo tanto no deben proporcionar demasiada información y ayuda en los criterios Planificación (a), Planificación (b), Obtención de datos, Procesamiento y presentación de datos y Conclusión y evaluación.
- los profesores deben consultar el MAP 1 en cuanto a la consideración de errores e incertidumbres.
- se recomienda no usar cuadernillos de trabajo u hojas de prácticas con espacios para completar por los alumnos para la evaluación interna puesto que proporcionan demasiada información e impiden que los alumnos satisfagan los criterios.
- para la sesión de mayo de 2008 se sigue promoviendo que los alumnos formulen una hipótesis relacionada directamente con la pregunta de investigación y la expliquen en términos de conceptos químicos, normalmente a nivel molecular.
- en el diseño de los procedimientos, en PI (b), se debería animar a los alumnos a considerar la repetición de ensayos, la calibración o la obtención de cantidad suficiente de datos como para realizar análisis gráfico.
- los alumnos deberían registrar tanto los datos brutos cualitativos como los cuantitativos, donde sea apropiado, incluyendo las unidades e incertidumbres cuando sea necesario.
- los alumnos deberían comparar sus resultados con los valores publicados cuando sea apropiado.
- la evaluación del criterio CE, requiere que los alumnos evalúen el procedimiento, enumeren las posibles causas de errores y proporcionen sugerencias para mejorar la investigación y a continuación identifiquen los puntos débiles.
- los profesores no deben evaluar una investigación para un criterio en especial si ésta no facilita el cumplimiento de todos los aspectos del criterio.
- si es preciso entrenar a los alumnos en las habilidades requeridas para el trabajo práctico por medio de tareas introductorias que no satisfacen totalmente todos los aspectos de un criterio, es fundamental que esas notas no se incluyan en el impreso 4/PSOW.

- en mayo de 2008 aún se deberá remitir la evidencia de la participación individual de cada alumno de la muestra en el proyecto del Grupo 4.
- los profesores deben consultar y seguir las instrucciones de la guía de química, el Material de apoyo para el profesorado y las instrucciones proporcionadas a través del *Vade Mecum* actualizado antes de remitir el trabajo para la moderación.

Nivel superior Prueba 1

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 10	11 - 14	15 - 19	20 - 23	24 - 27	28 - 30	31 - 39

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 184 impresos G2 remitidos. En comparación con la prueba del año pasado, 25% opinó que el nivel fue similar, 2% consideró que fue un poco más fácil, 42% pensó que fue un poco más difícil y el 31% lo consideró mucho más difícil. El 62% opinó que el nivel de dificultad fue adecuado, el 37% lo consideró demasiado difícil y sólo el 1% pensó que el examen en general fue demasiado fácil. El 35% consideró que la cobertura del programa fue satisfactoria y el 62% la consideró buena. Además, el 37% opinó que la claridad de expresión fue satisfactoria y el 59% la consideró buena. El 22% consideró que la presentación de la prueba fue satisfactoria y el 77% la consideró buena.

La principal dificultad para los alumnos en esta prueba se relacionó con aquellas preguntas en las que debían *aplicar* principios químicos para resolver un problema específico. A continuación se especifican las preguntas. El hecho de que en la prueba de este año hubo algunas preguntas de este tipo, pudo contribuir al consenso de que la prueba en general fue más difícil de lo normal de acuerdo con los datos estadísticos de los impresos G2. Los alumnos se deben asegurar de haber practicado de forma intensiva la *aplicación* de los principios de un tema en especial en lugar de ceñirse estrictamente a un estilo o tipo específico de pregunta que puede haber aparecido en exámenes previos. Algunos ejemplos de preguntas de esa naturaleza han aparecido claramente en la Prueba 1 de este año y deberían servir como práctica para los alumnos de sesiones futuras.

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 92,50% y 14,31%, y el índice de discriminación, que señala en qué medida cada

pregunta discrimina los alumnos de alta puntuación de los de baja puntuación, osciló entre 0,58 y 0,15 (cuanto mayor sea el valor, mejor es la discriminación).

Se realizaron los siguientes comentarios sobre las preguntas individuales:

Pregunta 2

Varios profesores consideraron que esta pregunta fue innecesariamente difícil como para comprobar un concepto simple. A pesar de que la pregunta en sí misma fue bastante complicada, con un índice de dificultad de 45,08%, realmente controló un componente clave del currículum.

Pregunta 3

En esta pregunta sobre la reacción del carbonato de calcio con ácido sulfúrico, un profesor comentó que puesto que el sulfato de calcio es insoluble la reacción se detendría. El 76% de los que respondieron eligieron la respuesta correcta, B, y la mayoría de los alumnos la respondió correctamente con facilidad.

Pregunta 5

Esta pregunta se relacionaba con el espectro de emisión del átomo de hidrógeno, y un profesor preguntó si las series de Balmer, Lyman y Paschen de las líneas espectrales del hidrógeno forman parte del currículum. En la sección 2.2 de la guía se indica con claridad que se deben considerar las series de líneas del espectro de emisión del hidrógeno en las regiones UV, visible e IR.

Pregunta 6

Un profesor consideró que esta pregunta relacionada con redox fue demasiado difícil. Sin embargo, el 53% de los alumnos señaló la D como la respuesta correcta y el índice de discriminación de la pregunta fue de 0,58; el mayor de la prueba (junto con la pregunta 23), demostrando ser un buen discriminador. Como se observó en cierta parte de la prueba 2, la química de los elementos del grupo 17, el grupo de los halógenos, causó problemas a varios alumnos este año y pareció ser un aspecto débil en algunos conceptos químicos fundamentales de este área.

Pregunta 7

Varios profesores opinaron que el enunciado incorrecto (enunciado III – “para los elementos del periodo 3, los puntos de fusión disminuyen desde el Na → Ar”) era ambiguo. Esto se analizó, pero se llegó a la conclusión de que en realidad era evidentemente incorrecto porque incluía “para los elementos del periodo 3”,

Pregunta 8

Algunos comentaron que el uso de isómeros no es apropiado para los dos compuestos, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$ y $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SO}_4]\text{Br}$, y esto no es así puesto que son dos ejemplos clásicos de isómeros de ionización, que constituye una clase de isomería bien conocida en la química de los metales de transición. La pregunta consistía en determinar el estado de oxidación +3 del cobalto en ambos isómeros, considerando la carga cero del ligando amoníaco, la carga -2 del sulfato y el estado -1 del bromuro. En el NS, los alumnos deben ser capaces de

determinar los estados de oxidación de los metales de transición en los complejos de los metales de transición, aplicando las normas para la determinación de los números de oxidación, que forma parte del enunciado 10.1.2 del tronco común. En total, el 54% de los alumnos respondieron correctamente esta pregunta.

Pregunta 11

En un comentario sobre esta pregunta se afirmó que el uso de la sintaxis “de forma creciente”, puede confundir a los alumnos cuya lengua materna no es el inglés. Aunque la pregunta se pudo haber escrito de forma de incorporar el signo menor que (<), la sintaxis se utilizó varias ocasiones en pruebas pasadas y los profesores deben asegurarse de que los alumnos están familiarizados con el estilo de pregunta que se usa en las pruebas de química del IB, revisando minuciosamente pruebas pasadas. Otro profesor sugirió que esta pregunta estaba fuera del programa. La guía indica con claridad en 4.2.7 que se deben conocer las formas y los ángulos de enlace de las moléculas con cuatro centros de carga sobre el átomo central. Un aspecto importante que se debería destacar es que a pesar de que en la guía se mencionan ejemplos adecuados de moléculas e iones que se pueden usar para enseñar geometría molecular, esta lista no es exclusiva y los alumnos del NS deben estar preparados para *aplicar* la TRPEV a especies con dos, tres cuatro cinco o seis centros de carga (dominios electrónicos).

Pregunta 12

Un profesor indicó que tanto el XeF_4 como el XeO_4 tienen geometría plana cuadrada. Esto no es así. El XeF_4 es claramente plano cuadrado mientras que el XeO_4 es tetraédrico.

Pregunta 13

Algunos creyeron que esta pregunta sobre hibridación fue muy difícil. Se desprendió de la estadística que sólo el 33% de los alumnos obtuvieron la respuesta correcta que es la B. Un profesor también consideró que esta pregunta era en cierta forma poco clara. La pregunta, en realidad, constaba de una serie de etapas, a saber, la determinación de la geometría molecular en cada nitrógeno central y de allí la hibridación de cada nitrógeno. La pregunta en sí misma era muy clara como para que los alumnos la resolvieran. Sin embargo, constituyó un problema para los que no estaban acostumbrados a resolver preguntas de esta naturaleza. Una vez más, es preciso que los alumnos se preparen para resolver preguntas que impliquen la aplicación de principios, especialmente en el NS.

Pregunta 14

Algunos indicaron que esta pregunta sobre energía cinética media de los gases no estaba en el currículum y era demasiado difícil. Sin embargo, cerca del 50% obtuvo la respuesta correcta y en realidad la pregunta se relacionaba directamente al tema 5.1.4 de la guía.

Pregunta 16

La respuesta correcta a la pregunta 16, era que en una reacción endotérmica los enlaces de los reactivos son más fuertes que los de los productos. Algunos indicaron que esto es sólo realmente cierto para las energías de enlace totales, y es correcto, y hubiera sido mejor si en la pregunta se hubiera hecho referencia a eso. Sin embargo los estudiantes resolvieron la pregunta razonablemente bien, cerca del 57% obtuvo la respuesta correcta y por ello luego

de deliberar cuidadosamente se llegó a la conclusión de que la redacción de la pregunta no fue un obstáculo para que los estudiantes obtuvieran la respuesta correcta de la lista de respuestas posibles proporcionada.

Pregunta 17

Sólo el 14% de los estudiantes obtuvo la respuesta correcta, C, para esta pregunta. La principal dificultad radicó en el hecho de que en la ecuación ajustada de la pregunta, el coeficiente estequiométrico del $C_6H_6(l)$ era en realidad dos, hecho que indujo a la mayoría de los alumnos a decantarse por la respuesta A y por lo tanto no tuvieron en cuenta que la entalpía de combustión se refiere sólo a un mol. Por lo tanto, a pesar de que no había nada químicamente incorrecto per se con la redacción real de la pregunta, habría sido mucho más accesible a los estudiantes si la ecuación se hubiera escrito como $C_6H_6(l) + 15/2O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 3H_2O(l)$. Además, puesto que la guía no indica explícitamente que los estudiantes deben saber la variación de entalpía estándar de combustión (que se refiere a un mol), se decidió eliminar la pregunta del estudio estadístico.

Pregunta 18

Los alumnos debían definir la entalpía de red, de acuerdo con el Tema 15 del currículum: Energía. Nuevamente, este es un ejemplo de aplicación de un principio a una pregunta.

Pregunta 19

Algunos opinaron que esta pregunta fue difícil. Sin embargo, el 70% de los alumnos señaló la respuesta A como la correcta y resultó ser la 9ª pregunta más fácil de la prueba.

Pregunta 20

Esta pregunta en la que los alumnos debían determinar el orden de reacción de yodo con peróxido de hidrógeno generó un número de comentarios diversos por parte de los profesores que respondieron en los impresos G2. A pesar de que muchos consideraron que la pregunta requería buenas capacidades matemáticas, y fue notablemente más difícil que en años anteriores, el desempeño de los alumnos fue bastante razonable, el 54% obtuvo la respuesta correcta. En la pregunta se dio el tiempo (en s) como dato, a diferencia de los datos típicos de velocidad. Una vez más, los alumnos no deberían esperar que las preguntas adopten el mismo formato los años y si comprendieran el principio básico de velocidad como inversa del tiempo, entonces no encontrarían dificultad en esta pregunta. Un profesor indicó que en la pregunta se suponía que los alumnos deberían saber que el almidón y el yodo originan color azul. Nuevamente, la redacción de la pregunta pudo haber sido mejor en este aspecto e incluir alguna información adicional como consecuencia de la formación de yodo. Sin embargo, esta información estaba claramente tácita en la pregunta y los estudiantes debieron haber sido capaces de responderla sin este conocimiento específico.

Pregunta 22

La unidad dada para la reacción $SO_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons SO_2Cl_2(g)$, fue -85 kJ. Un profesor pensó que aquí se debió usar $kJ mol^{-1}$. Es preciso considerar que, ΔH_r se define generalmente como: $\Delta H_r = \sum n\Delta H_f(\text{productos}) - \sum n\Delta H_f(\text{reactivos})$. Puesto que, los valores de ΔH_f se dan en $kJ mol^{-1}$, al multiplicarlos por n moles, la unidad de ΔH_r es el kJ.

Pregunta 23

Esta fue una pregunta tipo de equilibrio estándar sobre la determinación de K_c . Un profesor indicó que a la pregunta le faltaba información adicional para determinar el valor de K_c . Puesto que en el equilibrio hay 4,0 moles de R, entonces K_c se calcula simplemente con la expresión $(4)^2/(2)^2 = 4,0$; puesto que $K_c = \frac{[R][S]}{[P][Q]}$.

Pregunta 25

Cinco profesores estimaron que la pregunta 25 fue difícil. Uno de ellos preguntó si los alumnos debían saber el significado de K_w y K_a y uno indicó que habría sido mejor usar la ecuación $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$. Este es otro ejemplo en el que los alumnos debían *aplicar* su conocimiento de los principios básicos para responder una pregunta. En este caso, los estudiantes debían usar la relación $K_w = K_a \times K_b$, que menciona explícitamente en la guía como enunciado de evaluación en el Tema 18.3.6 de la guía y aplicarlo a la ecuación $\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$.

Pregunta 28

Algunos pensaron que esta pregunta fue difícil. Sin embargo, el 71% de los alumnos seleccionó la respuesta correcta, A, que era $\text{NaOH}(\text{aq})$ y $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})$.

Pregunta 29

Un profesor sugirió que en esta pregunta sobre el agente oxidante más fuerte y el agente reductor más fuerte era innecesario proporcionar las tres ecuaciones. Esto, por supuesto, no es válido, puesto que es necesario conocer qué especies se reducen y qué especies se oxidan al principio para responder la pregunta.

Pregunta 30

El principal comentario que se recibió sobre esta pregunta se refería a la descripción del proceso de oxidación que tiene lugar en el electrodo negativo de una pila y en el electrodo positivo de una celda electrolítica. En la guía actual, la terminología electrodo positivo y negativo se usa en el Tema 10.3, aunque cabe señalar que es posible que muchos profesores prefieran describir el proceso de reducción que se produce en un cátodo y oxidación en el ánodo. Ambos términos se han incorporado al nuevo programa. Sin embargo, en el currículum actual, en 10.3.4, en la nota para los profesores se indica que la última descripción (es decir, el hecho de que la oxidación tiene lugar en el ánodo y la reducción en el cátodo) no es requisito y es por ello que se debería usar esta denominación en una pregunta de este tipo en el programa actual.

Pregunta 33

Un profesor señaló que esta pregunta ya se había hecho anteriormente. Se debe tener en cuenta que en la mayoría de las pruebas puede haber algunas preguntas (o por lo menos un tipo semejante de pregunta) que se podrían haber preguntado varias veces en pruebas anteriores. Normalmente, esto se hace con preguntas en las que se presentaron especiales dificultades en pruebas anteriores.

Pregunta 34

Un profesor indicó que esta pregunta, basada en el enlace que presenta el nylon, se fundamentaba en la memorización, no en la verificación del conocimiento real de conceptos químicos. Es preciso puntualizar aquí que la Prueba 1 consta de preguntas correspondientes a los objetivos de tipo 1 y 2 y por ello se supone que habrá cierto porcentaje de las 40 preguntas que serán simplemente del tipo correspondiente al objetivo 1. Estas preguntas, en realidad, se deben considerar buenas y accesibles y benefician a los alumnos poco preparados que se presentan a la prueba 1. La pregunta 34, en realidad, a pesar de ser del tipo que corresponde al objetivo 1, fue la 12^o más difícil de toda la prueba, con sólo un 46% de alumnos que señalaron la respuesta A, enlace amida, como correcta.

Pregunta 35

En esta pregunta se pidió que los alumnos indicaran el nombre correcto de la IUPAQ del 3,3,4-trimetilhexano. Algunos consideraron que esta pregunta estaba fuera del ámbito del programa porque incluía nueve átomos de carbono. La guía (Tema 11.2.2) indica que los estudiantes deben ser capaces de nombrar alcanos de hasta C_6 y que también se deben considerar cadenas ramificadas. La interpretación del enunciado de evaluación en este caso es que no se incluirán ejemplos cuya cadena más larga de átomos de carbono supere al hexano. Sin embargo, en cuanto se agregan ramificaciones habrá más de seis átomos de carbono *en total* en la molécula. Sin embargo, el componente C_6 que se menciona en el enunciado de evaluación se refiere a la cadena de hexano. En este ejemplo, la cadena principal tiene 6 átomos de carbono, por ello los alumnos deben ser capaces de determinar el nombre correcto según la IUPAQ de esta estructura.

Pregunta 37

Un profesor consideró que esta pregunta fue difícil. Sin embargo, el 53% de los alumnos indicó que el propanol (B) era la respuesta correcta. Esta pregunta sobre química orgánica fundamental fue muy sencilla.

Pregunta 38

Un profesor indicó que era difícil responder a esta pregunta sobre el espectro de RMN protónica sin proporcionar el correspondiente espectro. Esta pregunta se basa en la determinación de la relación de áreas de los picos, dada la fórmula estructural condensada y no es razonable proporcionar un espectro.

Pregunta 39

Esta pregunta se basó en reacciones básicas de tipo S_N1 y S_N2 , bien conocidas por los alumnos.

Pregunta 40

En esta pregunta se pidió el espectro de masas del C_3H_6O . Un comentario en los impresos G2 indicó que la molécula presenta picos principales SÓLO a valores de m/z de 58, 43 y 15. Este es un comentario válido y la inclusión de este dato habría mejorado la redacción de la pregunta. Sin embargo, los alumnos mejor preparados respondieron esta pregunta, puesto que el índice de dificultad fue de 45,24%. El principal supuesto aquí es que el CH_3CH_2CHO también habría dado un pico a un valor de $m/z = 29$, debido a la pérdida de un fragmento –

CHO, como se indica en la nota del Tema 20.13 de la guía. Otro profesor indicó que los éteres no están incluidos en la guía. En 20.13, se indica en realidad que un valor de M_r de 31 corresponde a la pérdida de CH_3O y evidentemente es lo que sucede en la respuesta C, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$, un pico a $m/z = 31$.

Nivel superior Prueba 2

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 14	15 - 29	30 - 38	39 - 48	49 - 58	59 - 68	69 - 90

Generalidades

Esta prueba sirvió para identificar la amplia variedad de capacidades de los alumnos. Algunos tuvieron que esforzarse aún con los conceptos más básicos mientras que otros demostraron una comprensión profunda del curso del Nivel Superior. La prueba permitió que una gran variedad de alumnos demostraran su conocimiento y comprensión. En general, sin embargo, la redacción utilizada en las respuestas fue imprecisa y con frecuencia las explicaciones fueron vagas. Los alumnos de algunos colegios no parecieron estar familiarizados con la mayoría del material de la asignatura y dejaron partes de las preguntas de la prueba en blanco.

Los alumnos deben prestar especial atención al número de puntos adjudicados a cada pregunta y escribir sus respuestas de acuerdo con ello. Se deben mostrar los cálculos claramente, controlar las cifras significativas y las unidades donde corresponda. Los alumnos deben prestar atención a los verbos de acción que se usan en la redacción de las preguntas. Asimismo, deben leer las preguntas correctamente y responder lo que se pide – en ocasiones, respondieron sólo parte de las preguntas y con frecuencia omitieron justificar sus respuestas.

Algunos alumnos demostraron escasa capacidad de memoria, razonamiento y habilidad para expresar ideas químicas con claridad y precisión, pero en contraposición hubo algunos que demostraron dichas capacidades con un nivel recomendable.

Los profesores remitieron sus opiniones sobre esta prueba por medio de 166 impresos G2. En comparación con la prueba del año pasado, el 70% consideró que el nivel fue similar, el 17% pensó que fue un poco más fácil y el 11% lo consideró un poco más difícil. El 97% de los que respondieron opinó que el nivel de dificultad fue apropiado. El 74% consideró que la claridad de expresión fue buena y el 25% la consideró satisfactoria. El 83% consideró 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

- Cálculos sobre fórmulas empíricas como los resumidos en la P4(c)
- Cifras significativas

- Determinación de las unidades en los cálculos
- Dibujo de diagramas rotulados con claridad, especialmente en la P1 (f)
- Electroquímica y cálculos de potenciales normales de electrodo
- Escritura de ecuaciones (ambas ecuaciones rédox en las P(2) y P(3) y las reacciones ácido-base de los óxidos en la P8 (d))
- Explicación de las propiedades de los compuestos de acuerdo con su estructura y enlace
- Definiciones (como potencial de electrodo estándar, variación de entalpía estándar de formación, isómeros ópticos, ácido débil, hidrocarburos insaturados, isótopos iguales)
- Comprensión de las diferencias entre electronegatividad y afinidad electrónica
- Química orgánica
- Cálculos de pH usando valores de K_a
- Explicaciones del efecto de cambios sobre la posición de equilibrio
- Explicaciones para la comprobación de ácidos fuertes y débiles

Las áreas del programa en que los estudiantes demostraron estar bien preparados

- Descripción de la formación de enlaces σ y π
- Hibridación
- Dibujo de estructuras de Lewis
- Teoría cinético molecular
- Deducción y escritura de expresiones de velocidad
- Teoría ácido-base de Brønsted - Lowry
- Cálculos de pH de un ácido débil
- Escritura y nomenclatura de isómeros estructurales
- Cálculos de ΔS^\ominus y ΔG^\ominus
- Determinación de la espontaneidad basándose en ΔG^\ominus
- Configuración electrónica
- Oxidación de alcoholes
- IR – identificación de las bandas de absorción en el infrarrojo dada la fórmula estructural

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

Sección A

Pregunta 1

- (a) La mayoría fue capaz de determinar que el orden respecto del NO era uno y el orden respecto al Br₂ era dos. Muchos los determinaron matemáticamente y por lo tanto demostraron buena comprensión de los principios. Algunos no justificaron la respuesta correcta y por lo tanto no obtuvieron los puntos.
- (b) Determinaron fácilmente la expresión de velocidad, especialmente en aquellos casos en los que habían resuelto correctamente el apartado (a). Aún en aquellos casos en los que los alumnos no fueron capaces de resolver correctamente el apartado (a), se les adjudicó puntuación debida al error por arrastre (EPA) cuando fue pertinente. Los alumnos menos preparados se equivocaron en la expresión de la ley de equilibrio, omitieron de la constante de velocidad y representaron la constante como *K*, que es la constante de equilibrio en vez de representarla con minúscula *k*, que es la constante de velocidad. Los examinadores no penalizaron esto, pero los profesores deben poner énfasis en el uso correcto de los símbolos de las cantidades.
- (c) Con frecuencia, los alumnos cometieron errores en los cálculos, se equivocaron con las cifras significativas y la determinación de las unidades les resultó complicado. Un error común fue escribir $\text{dm}^6\text{mol}^{-2}\text{s}^{-1}$ en lugar de $\text{dm}^6\text{mol}^{-2}\text{s}^{-1}$.
- (d) (i) Muchos respondieron esta pregunta satisfactoriamente, familiarizados con el hecho de que la temperatura era el único factor que afecta la constante de velocidad. En el apartado (ii), la mayoría fue capaz de indicar que la velocidad de variación de la concentración de bromo disminuiría (pero sólo algunos mencionaron el factor implicado – no se requería para obtener el punto).
- (e) Las respuestas a esta pregunta variaron significativamente, desde los que demostraron tener una idea muy clara de la catálisis heterogénea, incluyendo representaciones gráficas, a otros que en lugar de describir **cómo** funciona un catalizador heterogéneo, con frecuencia describieron **qué** era un catalizador heterogéneo. La omisión más frecuente fue no indicar que la superficie de un catalizador heterogéneo está involucrada en la reacción.
- (f) Generalmente respondieron bien esta pregunta. Con frecuencia, dibujaron bien el diagrama entálpico. Sin embargo, algunos no señalaron E_a y $E_a(\text{cat})$ con precisión sobre el diagrama o no rotularon los ejes.

Pregunta 2

Sorprendentemente algunos tuvieron problemas con esta pregunta.

- (a) Los principales errores fueron: con frecuencia no ajustaron la ecuación, escribieron la ecuación al revés o usaron una combinación de Fe³⁺ y Ag⁺ como reactivos. También algunos escribieron sólo semiecuaciones y no las combinaron para obtener la ecuación redox completa requerida en la pregunta.

- (b) Muchos alumnos no sabían bien la definición de *potencial de electrodo estándar*. Con frecuencia lo describieron incorrectamente como la energía o corriente en vez de diferencia de potencial entre una semicelda estándar y el electrodo estándar de hidrógeno. No expresaron bien el concepto 'estándar'.
- (c) Muchos alumnos fueron capaces de calcular el valor correcto. Sin embargo, algunos multiplicaron incorrectamente los potenciales de electrodo estándar por los coeficientes de la ecuación.
- (d) Por lo general, indicaron correctamente el flujo de electrones a través del circuito externo desde el electrodo más reactivo de hierro hacia el electrodo menos reactivo de plata, aunque los alumnos menos preparados dibujaron la flecha sobre el puente salino, indicando falta de comprensión de lo que se requería en esta pregunta.

Pregunta 3

- (a) Con frecuencia los alumnos no identificaron ambos agentes, el oxidante y el reductor, o los escribieron al revés.
- (b) Este apartado resultó muy complicado aún para los mejores alumnos. Habitualmente, determinaron bien la relación estequiométrica 5:2 para el Sn^{2+} : MnO_4^- pero les resultó difícil ajustar los iones H^+ .

Pregunta 4

Como en otras ocasiones, para muchos alumnos el cálculo estequiométrico de esta pregunta fue complicado. No mostraron el trabajo adecuado o bien no mostraron ningún trabajo y este hecho hizo que algunos no tuvieran oportunidad de obtener los puntos por aplicación del *error por arrastre*.

- (a) Algunos no intentaron resolver esta pregunta. Muchos perdieron tiempo innecesariamente en cálculos complicados determinando primero el número de moles, usando la ecuación de los gases $PV = nRT$ en lugar de aplicar la ley de Avogadro para calcular los volúmenes de gases reaccionantes. Algunos descuidadamente perdieron tiempo en calcular el volumen de $\text{O}_2(\text{g})$.
- (b) Los alumnos resolvieron bien esta pregunta. Los que la respondieron prefirieron la interpretación matemática de esta pregunta. Algunos perdieron la oportunidad de obtener la puntuación total por omitir algún factor cuantitativo. Algunos no indicaron el efecto de la temperatura y el volumen separadamente.

Los alumnos menos preparados usaron incorrectamente razonamientos de energía cinética demostrando su falta de comprensión.

- (c) (i) Numerosos alumnos intentaron este apartado con escaso éxito. Con frecuencia no convirtieron la cantidad de H_2O calculada en cantidad de H. Algunos no determinaron la masa de oxígeno presente en el compuesto orgánico y por ello fueron incapaces de determinar la fórmula empírica. No siempre mostraron los cálculos, hecho que les impidió obtener los puntos por aplicación del *error por arrastre*. A pesar de que se dieron todos los datos con tres cifras significativas, los cálculos aparecieron con entre una y ocho cifras significativas.

El programa indica claramente que los alumnos deben ser capaces de determinar una fórmula simple a partir de los datos experimentales apropiados.

(ii) Calcularon generalmente bien la masa molar del compuesto puesto que era la fórmula molecular y ello les permitió obtener los dos puntos por aplicación del *error por arrastre*, cuando fue apropiado, a pesar de sus errores cometidos en el apartado (i).

Pregunta 5

- (a) Generalmente enunciaron bien el significado del término *ácido débil*. Algunos usaron incorrectamente un rango de pH en la definición.
- (b) Escribieron bien una ecuación para representar el ácido débil, ácido propanoico, con agua, pero numerosos alumnos no usaron el signo de equilibrio sino una flecha para representar disociación completa. Muchos fueron capaces de identificar un par conjugado de *Brønsted-Lowry*.
- (c) Generalmente resolvieron de forma imprecisa esta pregunta en la que se pedía indicar dos métodos, diferentes de la medición de pH, que se pudieran utilizar para diferenciar entre el ácido propanoico y el ácido nítrico de la misma concentración. Normalmente, no justificaron en cada caso como se pedía en la pregunta. Las respuestas, como titular con una base para ver qué ácido requiere menos cantidad de base, demostraron las limitaciones conceptuales de los alumnos en este tema. En el caso de la reacción con álcali, muy pocos mencionaron que la *variación de temperatura* sería diferente para el ácido propanoico y el ácido nítrico, debido a que está menos disociado.
- (d) La determinación de pH de una solución de ácido propanoico de concentración $0,100 \text{ mol dm}^{-3}$ varió de alumno en alumno. Los mejor preparados la resolvieron bien, mientras que los menos preparados trataron de calcular incorrectamente el pH usando $\text{pH} = \log [\text{H}_3\text{O}^+]$.

Sección B

Pregunta 6

Esta fue la pregunta más popular de la sección B y los alumnos la encontraron muy accesible.

- (a) Se pidió que los estudiantes predijeran el efecto de agregar un reactivo o una base sobre la posición de equilibrio. En muchos casos no explicaron – no se consideró suficiente la simple mención del principio de Le Chatelier. Asimismo, muchos no se percataron de que el añadido de una base eliminaría los iones H^+ presentes. El agregado de un catalizador no produce ningún efecto sobre la posición de equilibrio puesto que aumenta la velocidad de las reacciones inversa y directa **en la misma medida** – un gran número de alumnos omitió esto último.
- (b) Con frecuencia omitieron explicar el efecto de aumentar la temperatura sobre el valor de la constante de equilibrio de una reacción exotérmica.
- (c) En lugar de considerar que el agregado de H^+ proveniente del HCl favorece la reacción directa (puesto que H^+ era un reactivo) para consumir parte del H^+ añadido, algunos incorrectamente trataron de explicar que los iones cloruro desplazarían a los iones bromuro en solución, mientras que otros intentaron explicar incorrectamente que Cl^- reaccionaría con Br_2 .

- (d) Los alumnos no sabían bien la definición del término *variación de entalpía estándar de formación*: algunos indicaron que es la energía requerida en lugar de la variación de entalpía; otros indicaron incorrectamente que era preciso que los reactivos y productos estuvieran en estado gaseoso y muchos mencionaron pero no definieron las condiciones estándar de 298 K y 1 atmósfera de presión. Muchos sólo obtuvieron 1 punto de los 2 por esa razón.
- (e) Generalmente resolvieron bien el cálculo de la variación de entalpía para la combustión completa del 1-buteno a partir de los datos apropiados, pero algunos obtuvieron un valor positivo en vez de negativo. Sorprendentemente, algunos no fueron capaces de deducir y justificar si en una reacción exotérmica los productos o los reactivos son más estables. Generalmente, las respuestas a la comparación de la variación de entalpía de la combustión completa del 1-buteno con respecto a la del 2-buteno, fueron variadas.
- (f) Muchos fueron capaces de calcular la variación de entropía estándar para la reacción. Sin embargo, cometieron errores matemáticos por descuido. También, con frecuencia se equivocaron en las unidades para $T\Delta S$ (J mol^{-1}) que eran diferentes de las de ΔH (kJ mol^{-1}). Algunos no incluyeron las unidades de ΔG en su respuesta. Por eso el error más típico fue no convertir ΔS o ΔG a unidades comunes y la temperatura. Un número de alumnos poco preparados usó grados Celsius en vez de Kelvin.
- (g) Algunos tuvieron dificultades para predecir y justificar la espontaneidad de la reacción sabiendo su valor negativo de ΔH y positivo de ΔS , pero muchos manejaron bien esta pregunta. La aplicación del *error por arrastre* permitió que obtuvieran puntos aún en el caso en que el apartado (f) fuera incorrecto. Los alumnos fueron capaces de explicar bien la relación.

Pregunta 7

- (a) Muchos intentaron dibujar las estructuras de Lewis correctas, indicar las formas y predecir los ángulos de enlace, aunque en ocasiones los dibujos eran bastante descuidados y a veces omitieron los pares electrónicos no-enlazantes. Con frecuencia omitieron los corchetes y la carga negativa en el .
- (b) Generalmente, no supieron explicar bien el enlace y la estructura dadas las propiedades físicas. Algunos no se dieron cuenta de que ambos puntos de fusión eran elevados, el que no conduce en ningún estado, tenía estructura de red covalente y que el otro, que conduce en estado líquido y en solución acuosa, tenía estructura de red iónica, ambas sustancias con fuertes enlaces a lo largo de toda la estructura. Muchos usaron terminología química inadecuada refiriéndose a moléculas y fuerzas intermoleculares.
- (c) Muchos definieron la hibridación como mezcla o combinación de orbitales atómicos y el tipo de hibridación que presenta el carbono en el fullereno, el grafito y el diamante. No siempre explicaron bien porqué el grafito y el fullereno conducen. Algunos omitieron mencionar los enlaces pi o los electrones deslocalizados.
- (d) Generalmente compararon bien el solapamiento de orbitales para la formación de enlaces sigma (σ) y pi (π) y algunos dibujaron diagramas claros para mostrar el solapamiento a lo largo del eje internuclear para un enlace sigma o el solapamiento

lateral de orbitales p paralelos para el enlace pi. Muchos indicaron correctamente el número de enlaces sigma y pi en el $\text{H}_2\text{CC}(\text{CH}_3)\text{CHCH}_2$

Pregunta 8

- Generalmente explicaron bien el funcionamiento del espectrómetro de masas, aunque algunos no mencionaron la formación de iones cargados positivamente (por bombardeo con electrones a elevada velocidad), o que la deflexión no depende simplemente de la masa del ion, sino de la relación masa/carga.
- No siempre definieron bien el término *isótopos*. El error típico fue usar indistintamente los términos elemento y átomo. Algunos no fueron capaces de escribir la ecuación para calcular el porcentaje de abundancia de los dos isótopos del rubidio ^{85}Rb y ^{87}Rb dadas sus masas atómicas relativas. Los alumnos tuvieron dificultad para escribir la configuración electrónica del Fe^{3+} , algunos comenzaron con la configuración electrónica de gas noble a pesar de que en la pregunta se pedía la configuración electrónica completa.
- A pesar de que muchos fueron incapaces de definir *electronegatividad* correctamente (la capacidad de un átomo de atraer un par electrónico de enlace), la mayoría fue capaz de explicar correctamente por qué a los gases nobles no se les asignan valores de electronegatividad. Generalmente, los alumnos fueron capaces de indicar y explicar la tendencia de electronegatividad que presentan los elementos del periodo 3, pero tuvieron dificultades para explicar por qué el Cl_2 reaccionaría con una solución de I^- más vigorosamente que el Br_2 .
- A pesar de que muchos fueron capaces de indicar las propiedades ácido base de los óxidos del periodo 3: MgO , Al_2O_3 y P_4O_6 , la mayoría fue incapaz de escribir ecuaciones para demostrar las propiedades ácido-base de los tres compuestos enumerados, especialmente para el Al_2O_3 .

Pregunta 9

Fue la pregunta menos popular de la sección B. Los alumnos que la eligieron tendieron a resolverla bien.

- Algunos no indicaron la presencia de enlaces múltiples **carbono a carbono** en un *hidrocarburo insaturado*.
- Muchos escribieron correctamente la ecuación que representa la conversión de etano en etanol y la identificaron como una reacción de adición o hidratación. Algunos la describieron incorrectamente como una reacción de hidrólisis.
- A pesar de que muchos describieron correctamente la oxidación completa del etanol y nombraron el producto orgánico, ácido etanoico, algunos no identificaron el agente oxidante y la variación de color. Muchos no fueron capaces de indicar la condición para el proceso, es decir calentamiento a reflujo. Sin embargo, los alumnos en general fueron capaces de proporcionar más detalles que en sesiones anteriores.
- Con frecuencia omitieron el H_2O en la ecuación para representar la reacción entre el etanol y el ácido etanoico. Muchos no indicaron la necesidad de utilizar un catalizador ácido, H_2SO_4 o H_3PO_4 . Muchos identificaron correctamente el éster formado así como también indicaron un uso del mismo.

- (e) Identificaron bien las bandas de absorción en el espectro infrarrojo a partir de la fórmula estructural.
- (f) Fueron capaces de identificar la formación de etanal por oxidación parcial de etanol y fueron capaces de identificar una diferencia entre los respectivos espectros de ^1H RMN del etanal y el ácido etanoico. Sin embargo, la mayoría omitió que la semejanza era tener dos picos con relación 3:1.
- (g) La mayoría definió correctamente el término *isómero* y dibujó los grupos funcionales del $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$. Sin embargo, el significado del término *isómero óptico* resultó más difícil de definir. Muchos fueron capaces de dibujar correctamente el alcohol de fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ que presenta isomería óptica e identificar el átomo de carbono quiral que contiene cuatro grupos diferentes unidos a él. Normalmente, los alumnos fueron capaces de dibujar los otros tres alcoholes isómeros (diferentes del isómero óptico) de igual fórmula molecular e identificar el alcohol terciario ((2-metil-2-propanol) que no sufre oxidación.

Recomendaciones y orientaciones para la enseñanza de futuros estudiantes

- Los profesores deben destacar la importancia del uso de cifras significativas y unidades.
- Los profesores deben animar a los estudiantes a tener en cuenta el número de puntos adjudicados a una pregunta y relacionarlo con su respuesta para asegurarse de que es lo suficientemente detallada.
- Los alumnos deben leer las preguntas cuidadosamente para evitar los errores en las unidades.
- Los alumnos deben leer las preguntas cuidadosamente para evitar omitir partes de las preguntas.
- Los profesores deben destacar la importancia de escribir claramente los cálculos.
- Los alumnos deben aprender definiciones precisas.
- Los alumnos deben practicar formulación y nomenclatura de compuestos orgánicos.
- Los alumnos deben practicar preguntas de exámenes pasados y referirse a sus esquemas de puntuación.
- Es preciso que los alumnos reconozcan la importancia de los verbos de acción. Los alumnos deben saber el significado de los diferentes verbos de acción que aparecen en los enunciados de evaluación y en los exámenes.
- Los alumnos deben ilustrar sus respuestas con diagramas simples, prolijos y bien rotulados, donde corresponda.

Nivel Superior Prueba 3

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 7	8 - 14	15 - 20	21 - 26	27 - 32	33 - 38	39 - 50

Generalidades

Los profesores enviaron 174 impresos G2 con su opinión sobre la prueba. El 70% opinó que el nivel de la prueba fue similar al del año pasado, mientras que un poco más de 12% lo consideró un poco más fácil y el 18% lo consideró más difícil. El 94% halló apropiado el nivel de dificultad, el 2% lo halló demasiado fácil y el resto lo halló demasiado difícil. Más del 95% consideró 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 sido difíciles para los alumnos.

Puesto que este fue un examen sobre opciones, el nivel de dificultad realmente dependió del grado de comprensión de cada tema específico y no hubo ningún área en particular que resultara ser más difícil que las demás.

Las opciones demostraron tener igual dificultad y muchos alumnos obtuvieron puntuación similar en cada una de las dos opciones. La prueba discriminó bien, los alumnos bien preparados puntuaron alto. Las opciones más populares fueron las B y C, las menos populares las E y G.

Las áreas en las que se presentaron dificultades considerables fueron:

- El intoxicímetro
- Nomenclatura exacta de grupos funcionales
- Estructura 3-D de compuestos
- La forma del estereoisómero del cisplatín
- Nombres de los compuestos NO y CH₃CHO
- La ecuación que representa el craqueo del C₈H₁₈
- Ecuaciones nucleares para representar la desintegración o fisión y la fusión
- Diferenciación entre calentamiento solar activo y pasivo
- Cálculos de la variación de masa en ecuaciones
- Explicación de la conductividad eléctrica del silicio

Generalmente los estudiantes se esforzaron por desarrollar respuestas lógicas y sistemáticas a preguntas largas desestructuradas.

Las áreas del programa y del examen en que los estudiantes demostraron estar bien preparados

Algunos alumnos obviamente demostraron estar bien preparados para el examen y fueron capaces de mostrar un elevado nivel. Manejaron completamente todos los conceptos y sólo

perdieron puntos por descuidos o interpretación incorrecta de la pregunta. La mayoría de los estudiantes demostró un aceptable nivel de conocimiento y comprensión. Un gran número demostró poco conocimiento de los contenidos básicos. A partir de sus respuestas se pudo deducir que tenían poca idea de los conceptos básicos de la ciencia. En algunos de esos casos perdieron puntos por omitir información esencial. Es preciso que los estudiantes tengan en cuenta las palabras clave de las preguntas, "explicar", "comparar" etc. si quieren enfocar mejor sus respuestas. Generalmente el nivel de conocimiento y comprensión de los estudiantes fue mayor que en sesiones previas, pero muchos habían aprendido de memoria y fallaron cuando las preguntas se redactaron de forma diferente a la que estaban acostumbrados.

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

Opción B – Medicinas y Drogas

B1

- (a) Hubo cierta confusión con respecto a qué se oxidaba o reducía y muchos estudiantes no indicaron los dos colores del dicromato (VI)
- (b) Algunas respuestas fueron demasiado generales, no mencionaron información específica. Con frecuencia mencionaron O-H en vez de C-H. Algunos no entendieron la naturaleza del método del intoxicímetro y con frecuencia perdieron el punto por no explicar que el enlace C-H absorbe la frecuencia específica de la luz ultravioleta. Muchos creyeron que el intoxicímetro era un instrumento para realizar análisis de sangre u orina.

B2

- (a) Las respuestas fueron pobres con muchas referencias a grupos cetónicos y metilo. Algunos no compararon correctamente las estructuras de la cafeína y la nicotina. Sólo mencionaron que ambas contienen grupos amino pero omitieron decir que son "terciarios". Con frecuencia confundieron entre cetona, que es un grupo funcional formal, y carbonilo.
- (b) Las respuestas fueron bastante buenas pero aún demasiados estudiantes mencionan el mal aliento, las manchas en los dientes, etc. También muchos creyeron que la nicotina relaja al fumador aún cuando indicaron correctamente que ¡lo mantiene más alerta!

B3

- (a) Esta pregunta se relacionó con conocimientos generales. Muchos obtuvieron el punto por ORDIS (o redacción de igual significado), pero muy pocos explicaron correctamente la mitosis o la introducción de material genético, ADN o ARN.
- (b) Respondieron bastante bien esta pregunta y la mayoría de los alumnos sabía por lo menos una forma de acción de las drogas antivirales.
- (c) Muy pocos alumnos obtuvieron los dos puntos. Los que obtuvieron un punto fue por mencionar la rápida mutación del VIH.

B4

- (a) Esta pregunta resultó ser sorprendentemente problemática y un número de alumnos no fue capaz de explicar la quiralidad.
- (b) Dibujaron los enantiómeros de forma inadecuada. Sólo un pequeño número de alumnos fue capaz de dibujar una estructura 3-D plausible y la correspondiente imagen especular correcta. Con frecuencia aparecieron estructuras planas.
- (c) (i) Respondieron de forma extremadamente inadecuada, especialmente los tipos de enlace; con frecuencia los estudiantes mencionaron otros enlaces diferentes de los dativos y covalentes.

Con frecuencia los ángulos de enlace no se relacionaban con la forma, muchos creyeron que la forma del cisplatín era tetraédrica, hecho que conduce al error de que los ángulos de enlace son de 109° .

(ii). Algunos no entendieron la pregunta y escribieron la estructura del cis- y trans-platín en lugar de sólo la del trans-.

B5

- (a) En general no se presentaron dificultades, excepto que algunos escribieron la respuesta al revés, es decir escribieron que un anestésico general bloquea el dolor en el sitio. También fue evidente el uso de vocabulario inadecuado. Por ejemplo el uso de “boquea” el dolor fue poco habitual. En muy escasas ocasiones mencionaron las prostaglandinas y escribieron enunciados de dudoso rigor científico. Se usó profusamente el término “inconsciente” para describir la anestesia general.
- (b) La mayoría calculó bien las presiones parciales – algunos no tenían ni idea. Varios perdieron puntos por escribir las unidades incorrectas aún cuando las unidades estaban en el texto de la pregunta.

Opción C – Bioquímica humana

C1

- (a) Respondieron bastante bien a esta pregunta, pero cometieron algunos errores por descuido. El más común de ellos fue usar los aminoácidos incorrectos o abreviar el enlace peptídico.
- (b) (i) Muy pocos identificaron la necesidad de usar ácido clorhídrico.
(ii) Muchos alumnos obtuvieron dos o tres puntos, muy pocos mencionaron que la adsorción diferente se debe a la diferente solubilidad de los aminoácidos.

C2

- (a) La mayoría de los alumnos mencionaron los enlaces dobles y simples sin mencionar que se trata de carbono-carbono y por ello perdieron puntos.
- (b) Hubo cierta confusión y repetición en las respuestas en los apartados (a) y (b). Algunos explicaron completamente la diferencia de los puntos de fusión entre las grasas saturadas y las insaturadas, aunque unos pocos explicaron incorrectamente que más hidrógenos o más enlaces de hidrógeno. Algunos mencionaron la ruptura

de los enlaces durante el cambio de estado en lugar de superación de las fuerzas de atracción intermoleculares. Un número significativo de alumnos comentó sobre la cantidad de hidrógenos y esto no se aceptó. Muchos también mencionaron que la diferencia era que las grasas saturadas contenían cadenas lineales de hidrocarburos y las insaturadas contenían cadenas curvadas de hidrocarburos. Con frecuencia usaron terminología imprecisa, como “los saturados son derechos” y los insaturados son retorcidos o doblados”. Muy pocos usaron los ángulos para sustentar sus argumentaciones.

C3

- (a) y (b): En general las respuestas fueron buenas, pero cometieron muchos errores – algunos escribieron la respuesta al revés, para la hormona con esqueleto esteroideo y esqueleto no esteroideo. Mencionaron la adrenalina como hormona esteroidea y a la testosterona y la progesterona como no esteroidea. Algunos describieron el efecto de una hormona en lugar de su función - es decir, la adrenalina causa dilatación de las pupilas y aceleración del ritmo cardíaco – esto es un efecto, no una función - preparar al cuerpo para un esfuerzo: pelear o volar.

C4

- (a) Respondieron generalmente bien esta pregunta, probablemente porque en el enunciado se había dado demasiada ayuda.
- (b) Los alumnos respondieron bien pero perdieron puntos por no usar el vocabulario clave, es decir no mencionaron específicamente la velocidad y con muy poca frecuencia mencionaron que $E > E_a$ o la mayor frecuencia de las colisiones.

Algunos dibujaron un gráfico de velocidad en función de temperatura para ayudar a ilustrar lo que sucede con la velocidad de una reacción catalizada enzimáticamente cuando se eleva la temperatura de 10 °C a 60 °C.

C5

Un número sorprendentemente elevado de alumnos no fue capaz de responder esta pregunta. No mostraron bien el enlace de hidrógeno entre la timina y la adenina, y entre la citosina y la guanina. Con frecuencia incluyeron interacciones C=O a C-H para el par T-A. Hubo muchas combinaciones de respuestas muy imprecisas.

Opción D – Química ambiental

D1

- (a) (i) Respondieron muy mal este apartado. Muy pocos sabían que la superficie terrestre absorbe la parte del espectro correspondiente a la luz visible. Muchos indicaron que se trata de la región ultravioleta u onda corta.
- (ii) Los alumnos acertaron más al decir que la tierra refleja la radiación infrarroja. Sin embargo, muchos usaron el término onda larga.

(iii) No sabían cómo los gases de invernadero absorben la radiación a nivel molecular, consecuentemente, muy pocos usaron los términos “estirar”, “doblar” o “vibrar”

(iv) Las respuestas fueron demasiado generales y la mayoría no identificó una etapa para responder esta pregunta.

- (b) La mayoría indicó que el dióxido de carbono era el gas más abundante, mientras que la mayoría de los restantes trataron de ganar el punto diciendo que este gas era “el más significativo”. Pocos dieron una razón adecuada por la que el metano es un gas significativo debido a su capacidad de absorber más radiación.

D2

- (a) Generalmente respondieron bien esta pregunta sobre el pH probable de la lluvia ácida aunque muchos señalaron incorrectamente la solución de pH = 1,2.
- (b) La mayoría identificó correctamente un óxido – aunque algunos dijeron que el óxido nitroso era el causante de la lluvia ácida. Los mayores problemas surgieron cuando trataron de escribir una ecuación ajustada de los óxidos con agua.
- (c) La mayoría obtuvo por lo menos un punto aquí, aunque frecuentemente perdieron puntos por falta de detalles o debido al gas identificado en la pregunta anterior dando respuestas que no se aceptaron, p. ej., si el gas elegido fue el dióxido de azufre, entonces dieron el convertidor catalítico como método para reducirlo.

D3

- (a) Un error muy común aquí fue indicar que la DBO era “la cantidad de oxígeno necesario para mantener la vida”. En la mayoría de las respuestas omitieron la temperatura y el tiempo. Sin embargo, muchos habían aprendido la definición y fueron capaces de obtener los dos puntos fácilmente.
- (b) (i) La mayoría identificó a la parte B como la zona en la que la concentración de oxígeno había disminuido.
- (ii) Relativamente pocos obtuvieron los puntos por explicar que se había añadido materia orgánica. Los términos más usados fueron “contaminación” o “vida vegetal”. También alguno mencionó la eutrofización.

D4

- (a) Muchos nombraron al NO como “óxido de nitrógeno” u “óxido nitroso” en vez de nombrarlo como monóxido de nitrógeno. Unos pocos lo identificaron como contaminante secundario. Cualesquiera de esas dos respuestas significó la pérdida del punto. Muchos omitieron mencionar la elevada temperatura que se alcanza en los motores de combustión interna. Su ligereza y la temperatura elevada en los motores de los aviones no fueron respuestas muy populares.
- (b) Para algunos, nombrar el etanal fue problemático.

D5

Los alumnos fueron capaces de escribir el mecanismo correcto para la primera y la segunda etapa, pero algunos de ellos no tuvieron en cuenta el tercer enunciado: "los átomos de oxígeno intervienen en la formación de $Cl\cdot$ ", por ello reemplazaron el átomo de oxígeno por ozono en el tercer paso. Esta pregunta fue bastante directa puesto que las ecuaciones a utilizar estaban en el enunciado de la pregunta. Muchos no explicaron adecuadamente por qué una molécula de CFC es capaz de destruir muchas moléculas de ozono debido a la regeneración del radical cloro.

Opción E – Industrias químicas**E1**

La mayoría identificó al coque y la piedra caliza como las materias primas pero tuvieron más dificultades para escribir las ecuaciones adecuadas del proceso. La mayoría indicó que el propósito de agregar coque es suministrar calor, pero sólo algunos escribieron la ecuación correcta de oxidación del carbono a dióxido de carbono. En general, muchos fueron incapaces de escribir las ecuaciones de la reacción de la caliza con la sílice.

E2

- (a) Unos pocos consideraron que sólo el 10% de los productos refinados del petróleo se usan como combustible en lugar del 90%.
- (b) Muchos escribieron ecuaciones aceptables para representar el proceso de craqueo, pero otros tantos leyeron mal la pregunta y escribieron una ecuación en la que no se originaban compuestos en la relación deseada.
- (c) La mayoría explicó correctamente la razón por la que se debe eliminar el azufre del petróleo crudo e indicó que se puede usar para la producción de ácido sulfúrico. Algunos perdieron el punto porque olvidaron mencionar que en la combustión se produce SO_2 .

E3

- (a) (i) La mayoría obtuvo por lo menos un punto por mencionar el punto de fusión o la densidad y la resistencia. Menos estudiantes lograron el segundo punto, con frecuencia debido al uso de términos imprecisos o escribir punto de ebullición en lugar de punto de fusión.
 - (ii) Respondieron generalmente bien este apartado y la mayoría identificó el atáctico aunque muy pocos obtuvieron el punto por explicar correctamente.
- (b) Sorprendentemente, este apartado fue más difícil de lo que cabría esperar. Muchos no fueron capaces de indicar buenas razones para usar plástico en vez de madera y metal.

E4

- (a) Esta pregunta constituyó un problema, puesto que muchos alumnos no supieron interpretar diagramas de Ellingham. Aún aquellos que obtuvieron el valor correcto, no siempre obtuvieron el segundo punto porque no indicaron que ΔG debe ser positivo.

- (b) Nuevamente, muchos fueron incapaces de indicar la temperatura.

E5

- (a) Muy pocos obtuvieron todos los puntos por indicar salmuera, solución de hidróxido de sodio y cloro e hidrógeno y escribir la ecuación correcta. Algunos basaron sus respuestas en el cloruro de sodio fundido.
- (b) (i) La mayoría fue capaz de identificar correctamente un problema del mercurio.
 (ii) Sólo algunos identificaron correctamente el diafragma y escribieron la ecuación correcta.

Opción F – Combustibles y energía

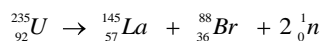
F1

- (a) (i) La mayoría respondió este apartado correctamente, con frecuencia usando el valor 16 para sus cálculos, hecho que no se penalizó.
 (ii) Nuevamente los cálculos acarrearón algunos problemas.
 (iii) Muchos perdieron el punto porque usaron el término “más limpio” en su explicación, pero no especificaron por qué. La mayoría indicó que el metano es más fácil de encender o transportar que el carbón.
 (iv) Para algunos, la idea de que el carbón es más abundante fue muy complicada.
- (b) La ecuación de gasificación del carbón fue un reto para la mayoría. Con frecuencia escribieron dióxido de carbono como producto.

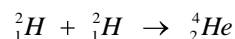
F2

- (a) (i) En general, escribieron correctamente la ecuación de desintegración del radio.
 (ii) Muy pocos escribieron correctamente esto puesto que no tenían un neutrón como reactivo.

Con mucha frecuencia escribieron:



- (iii) Hubo muy pocas respuestas correctas, puesto que muchos estudiantes escribieron He con un número másico de 4. Muchos ignoraron el término “núcleo ordinario de hidrógeno” y escribieron:



- (b) La mayoría no comparó el comportamiento de las partículas, en su lugar describieron la diferencia de masa y carga de las partículas alfa y beta. La mayoría interpretó mal esta pregunta y describió el comportamiento general de estas partículas (como poder de penetración) y algunos definieron las partículas alfa como neutras.

F3

Esta fue una pregunta muy difícil y casi ningún estudiante pareció comprender las diferencias entre los cuatro tipos de calefacción mencionados. La mayoría confundió la calefacción

pasiva y la activa. Bastante pocos mencionaron de forma imprecisa edificios que usaban luz solar pero no concretaron. Casi nadie describió correctamente el uso de bombas o ventiladores. Una gran cantidad de respuestas carecieron de argumentos o contenidos científicos. Muchos estudiantes respondieron bien sobre la conversión directa, pero no sucedió lo mismo con la indirecta. En general la respuesta preferida fue la producción de vapor en vez del uso de espejos. Fue bastante evidente que los estudiantes tuvieron dificultades para establecer la diferencia entre lo que era necesario para el primer apartado y el segundo apartado de la pregunta.

F4

- (a) Tuvieron dificultades con el término "defecto de masa". Hubo un general "parafraseo" en torno a la definición pero sin utilizar terminología precisa.
- (b) Muchos estudiantes usaron sólo protones y neutrones en sus cálculos y no intentaron calcular el defecto de masa. Bastante pocos de los que lo hicieron, olvidaron elevar c al cuadrado. Sin embargo, los que usaron la fórmula correcta se beneficiaron de la aplicación del EPA.

F5

Era preciso que los estudiantes explicaran por qué el silicio es mejor conductor que el azufre. Muy pocos hablaron sobre la menor energía de primera ionización, el resto indicó que se debía a que el silicio tenía una estructura gigante e indicaron erróneamente que tenía electrones libres. Algunos ignoraron la adición de un elemento del grupo III y no sabían bien la existencia de "huecos electrónicos y huecos positivos". Pareció que no manejaban bien la diferencia entre "excitante" y "liberador". A pesar de esto, por lo menos la mitad indicó que los electrones se moverían de los materiales de tipo n a los de tipo p.

Opción G – Química Analítica moderna

G1

- (a) La mayoría respondió correctamente esta pregunta. Algunos perdieron el punto porque sólo indicaron que los electrones se "excitan" o no indicaron que los electrones sufren alguna modificación.
- (b) (i) Hubo respuestas aceptables con respecto al desdoblamiento y al desplazamiento hacia niveles energéticos superiores, sin embargo, algunos mencionaron algo sobre la transmisión del color complementario.
 - (ii) La explicación de por qué los distintos ligandos dan colores diferentes causó problemas. Casi nunca mencionaron las densidades electrónicas y la absorción de longitudes de onda. Muchos repitieron argumentos que ya habían indicado en el apartado (i)
- (c) (i) Generalmente respondieron bien a este apartado; muchos respondieron correctamente II y IV.
 - (ii) En este hubo menos aciertos - pero muchos eligieron IV, sin embargo no todos pudieron explicar su elección.

G2

(a) Con frecuencia hicieron referencia a moléculas en vez de enlaces y las respuestas se ciñeron poco a la pregunta. Los enunciados generales sobre espectroscopía IR fueron bastante habituales. Casi nunca mencionaron la variación del momento dipolar.

(b) (i) La mayoría identificó correctamente el grupo funcional.

(ii) La mayoría obtuvo el primer punto por identificar el ácido, pero pocos obtuvieron el segundo. La mayoría respondió usando los valores de los picos y sólo unos pocos mencionaron que tal pico era amplio o bien establecieron la conexión con el enlace OH de los ácidos.

(iii) Con demasiada frecuencia indicaron “el mismo tipo de enlaces” en lugar de indicar que tenían el mismo grupo funcional.

(c) (i) La mayoría respondió aceptablemente con respecto a los singletes, tripletes o cuartetos. En realidad, muchos ni mencionaron dichos términos.

En el apartado (ii), muchos no indicaron las fórmulas de los compuestos. Frecuentemente indicaron R en su lugar.

G3

La mayoría logró obtener algún punto en esta pregunta, pero con excepción de los mejor preparados, la mayoría demostró falta de conocimientos profundos. Eligieron papel como fase estacionaria en lugar de agua en el papel. En muy pocas ocasiones mencionaron la acción de la capilaridad o la gravedad. Muchos demostraron aprendizaje memorístico en lugar de clara comprensión de la técnica. Para algunos, la delimitación entre cromatografía en columna y en papel no fue clara. Omitieron algunos pasos, p. ej. sílice o alúmina. La mayoría fue incapaz de explicar que la cromatografía en columna habría sido más adecuada porque se obtiene mayor cantidad.

Opción H – Química orgánica avanzada

H1

(a) La mayoría explicó correctamente que el doble enlace impide la rotación libre del enlace.

(b) Dibujaron generalmente bien el isómero pero no explicaron correctamente por qué no eran isómeros geométricos.

(c) Muchos no dibujaron el isómero correcto por no leer la pregunta cuidadosamente. Algunos tampoco rotularon las estructuras.

(d) No respondieron bien este apartado y muchos no dibujaron los dos isómeros correctos.

H2

(a) Era preciso escribir el mecanismo la sustitución por radicales libres y la mayoría escribió un mecanismo correcto, pero algunos olvidaron una de las ecuaciones de propagación.

- (b) Generalmente respondieron bien esta pregunta y la mayoría fue capaz de nombrar o dibujar la respuesta correcta.

H3

- (a) A pesar de que muchos indicaron correctamente de que se trataba de una sustitución electrófila, escribieron mal la ecuación de formación del electrófilo y muchos escribieron Cl^- como producto.
- (b) Esta fue la peor parte de la opción – no supieron el mecanismo de la reacción del metilbenceno con cloro en presencia de cloruro de Fe(III) . Muchos sustituyeron el grupo metilo y los que escribieron los mecanismos lo hicieron mal, prestando poca atención a los detalles; algunos escribieron H^+ como producto.

H4

- (a) Escribieron bien la ecuación de disociación del ácido, pero frecuentemente perdieron el punto por olvidar las flechas de equilibrio. Explicaron bastante mal, aunque los mejor preparados fueron capaces de explicar el efecto desactivante del grupo nitro.
- (b) Más alumnos presentaron más problemas con esta ecuación pero con frecuencia la explicación fue mejor.

Sugerencias y recomendaciones para la enseñanza de alumnos futuros

- A pesar de que muchos de los temas se pueden considerar de “conocimiento general” es preciso que los alumnos comprendan que sus respuestas deben ser específicas para obtener los puntos y se deben ceñir sistemáticamente a cada aspecto de la pregunta (y no perder tiempo en aspectos que no se preguntan). Es preciso que utilicen terminología química apropiada y precisa.
- Es preciso que los estudiantes lean las preguntas de forma crítica y se aseguren de que responden la pregunta que se hace. Es preciso que los profesores trabajen con sus alumnos para desarrollar la capacidad de analizar las preguntas y hagan hincapié en los verbos de acción.
- Los alumnos deben usar los puntos adjudicados como indicación de la extensión y profundidad que se espera de las respuestas.
- Se pueden usar diagramas para ejemplificar respuestas que se basen en explicaciones; pero deben ser claros, en 3D si es preciso, rotulados y deben contener todos los enlaces y átomos unidos.
- Los estudiantes pueden subrayar las palabras clave de las preguntas para concentrar el esfuerzo en responder las preguntas específicas requeridas.
- Practicar con exámenes pasados. Se debe prestar especial atención en perfeccionar la habilidad de: escribir correctamente ecuaciones ajustadas, calcular de forma lógica mostrando el desarrollo matemático; usar las flechas curvas en los mecanismos de las reacciones orgánicas e incluir las cargas correctas de los iones, compuestos orgánicos intermediarios y estados de transición.

Nivel Medio Prueba 1

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 – 4	5 - 9	10 - 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 opinaron sobre esta prueba por medio de los 172 impresos G2 enviados. El 37% opinó que el nivel fue similar al del año pasado, el 4% opinó que fue un poco más fácil, el 42% opinó que fue un poco más difícil y sólo el 17% lo consideró mucho más difícil. El 72% pensó que el nivel de dificultad fue apropiado, el 1% lo consideró demasiado fácil y el 28% opinó que la prueba fue en general demasiado difícil. El 43% consideró que la cobertura del programa fue satisfactoria y el 56 % la consideró buena, y sólo el 1% opinó que fue pobre. Además, el 42% opinó que la claridad de expresión de la prueba fue satisfactoria y el 53% la consideró buena. El 5% sostuvo la opinión de que la redacción de la prueba en su totalidad fue pobre. El 33% consideró que la presentación de la prueba fue satisfactoria y el 66% la consideró buena. Sólo el 1% opinó que la presentación de la prueba fue pobre.

A pesar de que el estudio estadístico de las opiniones vertidas por los profesores en los impresos G2 refleja que sólo fue levemente más difícil que la del año pasado, un número importante de profesores comentó que la proporción de preguntas que incluyeron razonamientos cuantitativos basados en más de un paso, fue una elevada. Seis profesores opinaron que hubo demasiados problemas de tipo matemático. Examinando la prueba con mayor detalle, se llegó a la conclusión de que es posible que haya sido levemente más difícil que en años anteriores. Sin embargo, fue evidente que la actuación desafortunada se puede atribuir en muchos casos a que los estudiantes no han sabido aplicar principios químicos a los problemas. En especial en problemas que, si bien se relacionaban claramente con ciertos temas del programa, no incluyeron ejemplos típicos como en pruebas anteriores. Es preciso que los alumnos se preparen mucho mejor para resolver problemas de aplicación de esta naturaleza.

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 85,03% y el 30,37%; 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 0,56% y el 0,13% (cuanto mayor es el valor, mejor la diferenciación).

Se realizaron los siguientes comentarios sobre ciertas preguntas:

Pregunta 2

Algunos profesores hallaron confuso el uso del símbolo Ar, aún cuando se usa como símbolo de la masa atómica relativa en el Tema 1.2.3 de la guía. Otro profesor indicó que el uso de un factor de multiplicación de cuatro era atípico para una pregunta de fórmula empírica. Es preciso destacar que los estudiantes deben estar preparados para todo tipo de preguntas sobre un tema dado del temario y no deben esperar que aunque las preguntas tengan estilo parecido al de exámenes anteriores, se resuelvan con el mismo tipo de cálculo o manipulación. Es preciso que los estudiantes *apliquen* sus conocimientos a todo tipo de problemas.

Pregunta 3

Esta fue una pregunta fácil sobre análisis volumétrico ácido-base. Un profesor comentó que en la lista del programa no están los ácidos dipróticos. Sin embargo, esta pregunta se basa en el Tema 1.5.3 que implica la resolución de problemas de tipo estequiométrico y se espera que los estudiantes sean capaces de resolver problemas de esta naturaleza en el que intervienen hidróxido de potasio y ácido sulfúrico. Otro profesor señaló que el término reacción completa puede ser ambiguo, puesto que algunos estudiantes pueden suponer que el producto final de esta reacción es el KHSO_4 en contraposición con el K_2SO_4 . Este hecho no se consideró como un problema puesto que en el enunciado de la pregunta se usó el término neutralizar.

Pregunta 8

Varios profesores opinaron que el enunciado incorrecto (enunciado III – “para los elementos del periodo 3, los puntos de fusión disminuyen desde el Na → Ar”) era ambiguo. Esto se analizó, pero se llegó a la conclusión de que en realidad era evidentemente incorrecto porque incluía “para los elementos del periodo 3”,

Pregunta 11

Dos profesores sugirieron que esta pregunta estaba fuera del programa. La guía indica explícitamente en 4.2.7 que deben saber la forma y los ángulos de enlace de especies con cuatro centros de carga sobre el átomo central. Es importante destacar que a pesar de que en la guía se enumeran ejemplos adecuados de moléculas e iones que se pueden usar para enseñar geometrías moleculares, esas listas no son completas y los alumnos deben estar preparados para *aplicar* la TRPEV a especies con dos, tres y cuatro centros de carga (dominios electrónicos), en el MN, con independencia de si cumplen o no la regla del octeto. En esta pregunta, el BF_3 , tiene un octeto de electrones incompleto, pero en realidad es un ejemplo clásico de molécula cuya geometría es plana trigonal.

Pregunta 12

Nuevamente en esta pregunta, hubo algunos comentarios con respecto a que los ejemplos usados no se mencionan explícitamente en el programa. En este caso es aplicable el mismo comentario de la pregunta 11 – los alumnos deben ser capaces de aplicar sus conocimientos de la TRPEV a dos, tres y cuatro dominios electrónicos. Todos los ejemplos de esta pregunta

implican tres o cuatro dominios electrónicos (carbonato – trigonal plano, sulfito – pirámide trigonal, trifluoruro de nitrógeno – pirámide trigonal y tricloruro de fósforo – pirámide trigonal).

Pregunta 14

Algunos profesores indicaron que esta pregunta sobre energía cinética media de los gases no estaba en el programa y era difícil. Es cierto que sólo el 36% de los alumnos obtuvieron la respuesta correcta. Sin embargo, la pregunta se relacionó directamente con el enunciado de evaluación del tema 15.1.4 de la guía.

Pregunta 18

La respuesta correcta para la pregunta 18 era la que corresponde a una reacción endotérmica, los enlaces de los reactivos son más fuertes que los enlaces de los productos. La pregunta se pudo haber redactado mejor en cuanto a las energías totales de enlace. Sin embargo, cerca del 48% respondió bien la pregunta y por ello, luego de una cuidadosa deliberación se consideró que la redacción de la pregunta no constituyó obstáculo alguno para que los estudiantes obtuvieran la respuesta correcta de la lista de respuestas posibles proporcionada.

Pregunta 20

De acuerdo con la opinión de un profesor, esta pregunta estaba mal redactada y estructurada. Sin embargo, esto no pareció tener incidencia puesto que cerca del 65% de los alumnos obtuvo la respuesta correcta (A).

Pregunta 23

Las soluciones buffer constituyen una parte fundamental del tronco del programa, como se indica en 9.4.1.

Pregunta 24

Los alumnos respondieron esta pregunta inadecuadamente, sólo el 31% identificó la respuesta correcta, D. Uno de los profesores opinó que es posible que haya habido cierta confusión con la redacción de la pregunta. Esto no fue así, puesto que a pesar de que la pregunta era realmente exigente, sólo los alumnos mejor preparados fueron capaces de responderla.

Pregunta 27

El único comentario que se recibió sobre esta pregunta se refería a la descripción del proceso de oxidación que tiene lugar en el electrodo negativo de una pila y en el electrodo positivo de una celda electrolítica. En la guía actual, la terminología electrodo positivo y negativo se usa en el Tema 10.3, aunque cabe señalar que es posible que muchos profesores prefieran describir el proceso de reducción que se produce en el cátodo y oxidación en el ánodo. Ambos términos se han incorporado al nuevo programa. Sin embargo, en el currículum actual, en la nota para los profesores del enunciado 10.3.4, se indica que la última descripción (es decir, el hecho de que la oxidación tiene lugar en el ánodo y la reducción en el cátodo) no es un requisito y es por ello que se debe usar esta denominación en una pregunta de este tipo en el programa actual.

Pregunta 28

Un profesor indicó que esta pregunta, basada en el enlace que presenta el nylon, se fundamentaba en la memorización de una reacción específica (en este caso, la reacción del ácido hexadecanoico y el 1,6-diaminohexano) y no constituye una clara aplicación de los principios troncales de la química orgánica. Sin embargo, la Prueba 1 se basa en preguntas que corresponden a los objetivos 1 y 2 y por ello, cierto porcentaje de las 30 preguntas se relacionan totalmente con objetivos de tipo 1. En realidad, estas preguntas se pueden considerar buenas y accesibles puesto que pueden beneficiar a los alumnos menos preparados superar esta prueba. Otro profesor pensó que el enlace peptídico debió estar en la lista, en lugar de amida. Sin embargo, en esta reacción no intervienen aminoácidos y por ello, en el caso del nylon, la respuesta correcta es el enlace amida.

Pregunta 30

Un profesor indicó que el término “átomos de carbono quirales” no es un término internacional. Todos los términos como centros quirales, carbonos quirales, etc., se han usado extensamente en exámenes anteriores y se relacionan con el Tema 11.3.3 de la guía.

Nivel Medio Prueba 2

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 6	7 - 13	14 - 19	20 - 25	26 - 32	33 - 38	39 - 50

Generalidades

Esta prueba sirvió para comprobar una amplia gama de capacidades de los alumnos. Algunos tuvieron dificultades aún con los conceptos más básicos mientras que otros demostraron una consolidada comprensión del curso de nivel medio. Sin embargo, las respuestas con frecuencia fueron poco precisas en cuanto a la redacción usada y habitualmente las explicaciones fueron poco claras.

Los alumnos deben mostrar los cálculos realizados y controlar sus respuestas en cuanto a la exactitud, las cifras significativas y las unidades si corresponde.

Los profesores expresaron sus opiniones sobre esta prueba por medio de los 153 impresos G2 remitidos. En comparación con la prueba del año pasado, el 76% opinó que el nivel fue similar, el 9% lo consideró un poco más fácil, el 14% lo consideró algo más difícil y sólo el 1% opinó que fue mucho más difícil. El 96% consideró que el nivel de dificultad fue apropiado, el 3% lo consideró demasiado difícil y el 1% opinó que era demasiado fácil. El 59% estimó que la cobertura del programa fue buena, el 39% la consideró satisfactoria y el 1% la consideró pobre. El 63% opinó que la claridad de expresión fue buena, el 36% la consideró satisfactoria y sólo el 1% la consideró pobre. El 69% opinó que la presentación de la prueba fue buena y el 31% la consideró satisfactoria.

A pesar de que los profesores tuvieron la impresión general de que el nivel de la prueba fue similar al de pruebas anteriores, el desempeño general en esta prueba fue notablemente más

bajo. Este hecho se hizo evidente en numerosas áreas clave – especialmente en preguntas sobre definiciones básicas (como electronegatividad, entalpía media de enlace, hidrocarburos saturados e isómeros). Los alumnos no obtuvieron puntuaciones totales en dichas definiciones básicas y esto con frecuencia produjo un efecto acumulativo, que puede haber perjudicado a los menos preparados. Además, en la Sección B, a pesar de que la pregunta 6 fue la más popular de la prueba, habitualmente perdieron puntos en las áreas de estructura y enlace. Por ello, a pesar de que la prueba pareció ser accesible, los estudiantes que tenían poca comprensión de los conceptos químicos se desempeñaron de forma insatisfactoria.

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

Las áreas que demostraron acarrear mayores dificultades fueron:

- El concepto de electronegatividad,
- Enlaces, la diferencia entre fuerzas *inter-* e *intra-* moleculares
- Ácidos y bases.

Un número muy elevado de alumnos tuvo problemas con definiciones básicas como: “Describa el comportamiento de una solución buffer”, aún cuando se había preguntado en exámenes pasados recientes. También, los alumnos demostraron una marcada tendencia a usar terminología descuidada y ambigua. Por ejemplo, algunos indicaron que el AlF_3 es iónico y luego mencionaron los enlaces dentro de las moléculas y sus ángulos de enlace.

En el pasado los alumnos demostraron con frecuencia dificultades para escribir ecuaciones, especialmente las inorgánicas, y este año no fue la excepción. Un número sorprendente de alumnos que intentaron resolver la P7 (b)(ii), no fue capaz de escribir la fórmula correcta del ácido nítrico, aún cuando se había dado en la P1 de la prueba.

Áreas del programa y del examen en las que los alumnos demostraron estar bien preparados

- Equilibrio y K_c
- Estructura electrónica de los átomos (con frecuencia más allá de los requisitos del NM)
- Estructura de moléculas orgánicas
- Nomenclatura y usos de compuestos orgánicos
- Cálculos simples con moles.

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

Sección A

Pregunta 1

- (a) Pocos fueron capaces de indicar que la velocidad es la variación de alguna cantidad definida con respecto al tiempo.
- (b) Muchos no leyeron en el enunciado que el ácido nítrico estaba en exceso y que el carbonato de calcio se gastaba.
- (c) La mayoría fue capaz de dibujar una curva aproximada, pero algunos no tenían ni idea de cómo sería su forma.
- (d) La mayoría se dio cuenta de que la velocidad aumentaría con la temperatura pero pocos fueron capaces de justificarlo en función de la frecuencia de las colisiones o la energía cinética y la energía de activación.
- (e) Un buen número de estudiantes calculó correctamente la velocidad pero muchos de ellos perdió el punto por las cifras significativas. Excepcionalmente, muy pocos respondieron usando un número *mayor* de cifras significativas. Fueron penalizados por dar demasiado pocas.
- (f) Un buen número de alumnos calculó el número de moles correcto, pero algunos fueron incapaces de indicar o despejar de la ecuación $PV = nRT$. Un número significativo fue incapaz de trabajar en unidades del S.I. y con frecuencia las respuestas quedaron multiplicadas por un factor 10^3 . En ocasiones omitieron las unidades.

Pregunta 2

- (a) No muchos fueron capaces de definir electronegatividad como la atracción relativa de un átomo respecto de "los pares electrónicos de un enlace".
- (b) Sabían bien la tendencia pero pocos fueron capaces de explicar por qué aumenta a lo largo de un periodo.
- (c) Las explicaciones correctas sobre la mayor tendencia del Cl_2 a oxidar al I^- fueron pocas y espaciadas. La mayoría respondió la pregunta usando el concepto de electronegatividad.

Pregunta 3

- (a) A pesar de que esta pregunta se puso en Noviembre de 2004, y de que se aceptaron dos cualesquiera de tres para obtener los puntos, los alumnos demostraron poco conocimiento.
- (b) La mayoría supo qué hacer con las entalpías de enlace, pero muchos no fueron capaces de contar el número y tipo de enlaces presentes, por ello sólo obtuvieron el punto adjudicado a la resta.
- (c) La mayoría fue capaz de justificar porqué la variación de entalpía es igual para ambos isómeros.

- (d) Muchos sabían que ΔS° aumentaría, pero omitieron la importancia del aumento del número de moles gaseosos.
- (e) Hubo algunas respuestas buenas, pero frecuentemente cometieron errores argumentando de forma imprecisa sobre energía. Algunos probablemente no habían visto el tema y dejaron en blanco la pregunta.

Pregunta 4

- (a) La mayoría escribió correctamente la expresión de K_c .
- (b) La mayoría dedujo que el equilibrio se desplazaría hacia la derecha, pero no fueron capaces de relacionar esta disminución con el volumen molar (de gas).
- (c) La mayoría se percató de que K_c disminuiría, pero muchos fueron incapaces de relacionar el efecto de un aumento de la temperatura sobre la reacción endotérmica o inversa.
- (d) La mayoría sabía que el catalizador afecta la velocidad de reacción y no el equilibrio pero no fueron capaces de justificar lo último.

Sección B

Pregunta 5

No fue una pregunta muy popular.

- (a) La mayoría dio una estructura correcta, pero con frecuencia la definición fue bastante imprecisa.
- (b) Escribieron algunas ecuaciones correctas y muchos fueron incapaces de indicar que el tipo de reacción era adición o hidratación.
- (c) Muy pocos fueron capaces de indicar un agente oxidante y dar las condiciones necesarias en esta pregunta, que debe ser una de las más frecuentes en química preuniversitaria. Algunos indicaron el cambio de color, muchos simplemente el color inicial o el final. Muchos sabían que el producto final era el ácido etanoico.
- (d) Algunos dieron la ecuación correcta, pero ignoraron la necesidad de un catalizador. Sabían bien el nombre del éster etanoato de etilo y sus usos.
- (e) Sabían que para la polimerización por adición era necesaria la presencia de enlaces dobles pero no indicaron que se necesitaban dos grupos funcionales diferentes para la polimerización por condensación.
- (f) La mayoría definió bien los isómeros y fue capaz de dibujarlos. Pocos comprendieron el término "isómeros ópticos" y su efecto sobre el plano de vibración de la luz polarizada. Muchos fueron capaces de dibujar y rotular los isómeros ópticos del $C_4H_{10}O$.

Pregunta 6

Esta fue la pregunta que los alumnos eligieron con mayor frecuencia.

- (a) La mayoría indicó correctamente las distribuciones electrónicas.
- (b) Los pocos que habían sido bien entrenados obtuvieron buena puntuación, pero muchos realmente no comprendieron que en la pregunta se pedía en términos de enlaces metálicos, intra- e inter-moleculares. Algunos hablaron de núcleos de Al rodeados de un mar de electrones.
- (c) Muchos no se percataron de que debían comparar los enlaces y la estructura de un compuesto iónico y uno covalente. Muchos de los que lo hicieron fueron extremadamente descuidados con la terminología, es decir usaron los términos moléculas e iones indistintamente al referirse al AlF_3 como si no tuviera importancia.
- (d) Algunos alumnos bien preparados habían sido bien entrenados para este tipo de pregunta pero muchos demostraron gran confusión entre electrones, iones y moléculas, puesto que los usaron inadecuadamente para explicar la conducción.
- (e) Hubo muchas estructuras de Lewis correctas, pero también un buen número omitió los pares electrónicos solitarios. Muy pocos dieron el ángulo de enlace correcto aunque pocos lo explicaron usando la TRPEV.
- (f) Los cálculos tendieron a ser correctos o incorrectos en igual medida.

Pregunta 7

Algunos de los alumnos más hábiles dominaron esta pregunta.

- (a) Una buena proporción puntuó bien, aunque las ecuaciones fueron el aspecto más débil.
- (b) Hubo muchas respuestas correctas sobre la neutralización, pero algunos no asociaron el ácido nítrico con la fórmula dada en la pregunta 1. Generalmente leyeron bien el volumen del gráfico, pero con frecuencia resolvieron incorrectamente los cálculos de la concentración, hubo un número reducido de respuestas correctas.
- (c) Pocos alumnos demostraron estar preparados para resolver esta pregunta bastante conocida y frecuente, la conductividad fue la respuesta correcta más habitual. (En el último examen de mayo de 2006 se pedían tres métodos)
- (d) Otra pregunta que fue favorita en ocasiones anteriores. Muy pocos fueron capaces de dar una descripción precisa sobre el comportamiento de una solución buffer. Aún menos fueron capaces de describir cómo preparar una.

Recomendaciones y orientaciones para la enseñanza de futuros alumnos

- Los profesores deben recordar que el nivel y el rigor que se requiere en el NM es el mismo que para el NS; sólo que los contenidos en el NM son subtemas del NS.
- Asegúrese de que los alumnos comprenden la importancia de los verbos de acción como describir y explicar.
- Asegúrese de que se han desarrollado las habilidades prácticas adecuadas de observación y de que los estudiantes pueden relacionarlas con la teoría.

- Cuando se puntúa el trabajo de los alumnos, los profesores deben pedir precisión, no admitir respuestas y comprensión aproximadas.
- Haga que sus estudiantes realicen suficientes prácticas sobre exámenes pasados. Enséñeles a interpretar las preguntas y a medir sus respuestas como para cubrir todos los puntos adjudicados a las preguntas.
- Ayude a los estudiantes a seleccionar las preguntas en las que sepan responder sobre la totalidad, no sólo la primera parte.
- Enseñe a sus estudiantes a escribir los cálculos de forma prolija, para poder aplicar el *error por arrastre* si los cálculos son incorrectos, y que presten atención a las *cifras significativas* y las *unidades* de la *respuesta final*.
- Los alumnos deben indicar si usan hojas de continuación.
- Los alumnos no deben escribir con lápiz, ni usar bolígrafo verde ni siquiera para subrayar las respuestas.

Nivel Medio Prueba 3

Bandas de calificación del componente

Nota final:	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones:	0 - 6	7 - 12	13 - 18	19 - 22	23 - 25	26 - 29	30 - 40

Generalidades

El rango de puntuaciones obtenidas fue muy amplio; los alumnos mejor preparados demostraron un amplio manejo del material y un elevado nivel de preparación, pero en esta sesión hubo muchos que parecieron no estar familiarizados con el material de las opciones y puntuaron muy bajo. Muchos alumnos intentaron resolver la mayor parte de las preguntas de dos opciones y obtuvieron cero en ambas. Casi ninguno intentó resolver más de dos opciones.

Los profesores comunicaron su opinión sobre esta prueba por medio de los 151 impresos G2 remitidos. En comparación con la prueba del año pasado, tres cuartos opinó que el nivel de la prueba de este año fue similar, la proporción de los restantes que lo consideraron más difícil fue levemente superior a la que lo consideraron más fácil. Casi todos los que respondieron pensaron que el nivel de dificultad fue apropiado. El 54% consideró que la cobertura del programa fue buena y el 44% la consideraron satisfactoria (el 2% la consideró pobre). El 62% consideró que la claridad de expresión fue buena, el 35% la consideró satisfactoria y el 3% la consideró pobre. Casi tres cuartos opinó que la presentación de la prueba fue buena y el resto la consideró satisfactoria.

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

Este examen reveló que los estudiantes tienen limitaciones respecto del conocimiento y la comprensión de todas las opciones. Estas limitaciones fueron:

Opción A – falta de cuidado en la resolución de cálculos, incluyendo unidades y número adecuado de cifras significativas.

Opción B – diferenciación entre el analizador de aliento y el intoxímetro para la detección de etanol.

Opción C – diferenciación entre cromatografía y electroforesis para analizar proteínas.

Opción D – falta de comprensión del efecto invernadero y del uso correcto de la terminología para describirlo.

Opción E – comprensión de las reacciones que ocurren en el alto horno para la extracción de hierro.

Opción F – incapacidad para escribir reacciones nucleares correctas.

Áreas del programa y el examen en las que los alumnos demostraron estar bien preparados

Otra vez, en esta prueba algunos alumnos realizaron excelentes escritos. Es probable que provengan de alumnos a los que se les había enseñado dos (o quizás tres) opciones, y no de aquellos que habían destinado poco tiempo o realizaron su elección el día del examen. Es evidente que por el bien de los alumnos los profesores deben cubrir dos opciones detalladamente en vez de dejar que sus alumnos estudien varias por su cuenta.

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

Opción A – Ampliación de química física y orgánica

A1

En (a), la mayoría eligió las cuatro clases correctas del Cuadernillo de datos, pero generalmente identificaron sólo uno en la segunda parte. Los menos preparados dejaron (b) incompleto o dieron estructuras imposibles basadas en C_3H_6O . Un número insatisfactorio de alumnos dieron estructuras que no contenían los números de átomos C_3H_6O , incluyendo CH_3CHO . El error más común fue omitir la carga positiva de los fragmentos correctos. Algunos escribieron fórmulas inexactas, como COH^+ en lugar de CHO^+ .

A2

Generalmente respondieron bien esta pregunta, a pesar de que hubo más errores de los que se esperaba en el apartado (a)(i), como escribir el orden al revés con respecto a C y D, o indicar que el hecho de que se duplicara la velocidad y la concentración era un indicio de que era segundo orden. A pesar de que era fácil trabajar con los valores de la tabla, algunos tuvieron dificultades para calcular el orden con respecto a D porque ninguno de los valores

de [C] eran iguales. Muy pocos puntuaron en (a)(ii) y (a)(iii), y un número insatisfactorio de alumnos intentó expresiones de equilibrio en (a)(ii). En (b), hubo más alumnos familiarizados con el concepto de *periodo de semidesintegración* aplicado a desintegraciones nucleares que a reacciones químicas de primer orden.

A3

En el apartado (a) aparecieron varios errores, como incluir agua en la izquierda pero sólo H^+ en la derecha, mostrar OH^- como producto y omitir la flecha de reversibilidad. Generalmente resolvieron bien los apartados (b) y (c), los mejores alumnos obtuvieron la puntuación total.

Opción B – Medicinas y drogas

B1

Las respuestas al apartado (a) fueron inadecuadas, algunos fueron incapaces de explicar la naturaleza redox de la reacción o indicar ambos colores en (i), mientras que en (ii) muchos no se dieron cuenta del uso de radiación infrarroja en el intoxímetro, creyendo que se trata de un análisis de muestras de sangre u orina. La mayoría fue capaz de seleccionar tres ejemplos correctos en el apartado (b).

B2

Esta pregunta trató sobre estimulantes en general y tres en especial. Los mejores alumnos puntuaron bien, pero en (a) y (c) muchos escribieron efectos idénticos o incorrectos y en la comparación de las estructuras del apartado (b) escribieron muchas descripciones imprecisas de los grupos funcionales, como amina en lugar de amida y cetona (para la cafeína). Con frecuencia escribieron en sitio equivocado los efectos a corto y largo plazo del apartado (c).

B3

En esta pregunta las puntuaciones elevadas fueron ocasionales, en la mayoría de las respuestas omitieron detalles esenciales. En el apartado (a), hubo pocas referencias al ADN, pero bastantes respuestas seguían la línea de que “los virus infectan la célula huésped y la reemplazan”. En el apartado (b), las respuestas más frecuentes siguieron la línea de “los virus bloquean la acción celular”.

Opción C – Bioquímica humana

C1

Hubo muchas estructuras correctas en el apartado (a), con más frecuencia escribieron correctamente el enlace peptídico que el resto de la estructura. Habitualmente incluyeron abreviaturas como -C-O-N-H-, perdieron hidrógenos, algunos sólo dieron las dos estructuras de los aminoácidos e indicaron qué átomos se eliminaban en la reacción. Resolvieron inadecuadamente el apartado (b), muchas de las respuestas parecían descripciones de la electroforesis o un híbrido entre ésta y cromatografía en papel.

C2

Los mejores alumnos puntuaron bien en esta pregunta, pero un número sorprendente no identificó el grupo éster en (a). En el apartado (b), muchos pasaron por alto el hecho de que las grasas saturadas contienen enlaces dobles en el grupo éster; no se aceptó que indicaran la presencia de enlaces dobles sin decir que se trata de carbono-carbono. Los menos preparados tendieron a referirse a la ruptura de enlaces C-C y C=C en el apartado(c).

C3

Nuevamente, los mejor preparados puntuaron bien en esta pregunta. Los errores más comunes en los escritos de los mejores alumnos en (b), fueron escribir sobre las hormonas correctas en los lugares equivocados, por lo que se les adjudicó puntuación parcial.

Opción D – Química ambiental**D1**

Muchos alumnos consideraron que sabían algo sobre el efecto invernadero, pero en algunas respuestas en las que intentaron contestar todos los apartados sólo obtuvieron pocos puntos y en ciertos casos, ninguno. Pocos incluyeron la radiación visible en el apartado (i), en el (iii), indicaron que los enlaces se rompían y en (iv) muy pocos mencionaron el paso III, como se pedía en la pregunta. En el (b), en ocasiones mencionaron que el metano es más abundante que el dióxido de carbono y un número elevado sugirió que la importancia del metano se debía a su combustión para formar dióxido de carbono. En el (c), pocos mencionaron la expansión térmica de los océanos, a pesar de que aparece en las notas para los profesores del enunciado que se controlaba.

D2

En el apartado (a), muchos eligieron 1,2 en lugar de 6,2 como posible valor de pH de la lluvia ácida y un número desafortunado eligió al dióxido de carbono como la sustancia responsable de ello. Conocían bien los métodos de eliminación de óxidos, pero no las ecuaciones que representan sus reacciones con agua, mientras que para describir el efecto sobre las estatuas de mármol en (b) con frecuencia usaron términos inapropiados como disuelve, corroe o erosiona.

D3

Generalmente resolvieron bien esta pregunta, aunque los menos preparados fueron incapaces de puntuar bien en el apartado (a). Además de la falta de detalles, un error frecuente fue indicar que el oxígeno era necesario para mantener la vida de los peces.

Opción E – Industrias químicas**E1**

La mayoría de los alumnos mencionó tres factores para la ubicación de una industria en (a), pero en (b) sólo ocasionalmente escribieron dos ecuaciones correctas.

E2

En (a), un número sorprendente de alumnos escribió los propósitos al revés. La mayoría eligió el compuesto correcto en (b), pero con frecuencia no escribieron una razón correcta – habitualmente escribieron “más grande” y “más denso” . Pocos fueron capaces de escribir una ecuación correcta en (c), pero conocían mucho mejor la eliminación de azufre en (d).

E3

Habitualmente escribieron mal la estructura del monómero, propeno, en el apartado (a) – escribieron con más frecuencia los paréntesis que el enlace doble C=C. Con frecuencia escribieron correctamente las propiedades, aunque un número sorprendente eligió el “punto de ebullición” inapropiado. Generalmente identificaron bien las propiedades en (b).

Opción F - Combustibles y energía**F1**

La mayoría de los alumnos sabían la formación de carbón a partir de las plantas en el apartado (a); el error más común fueron las frases “mucho tiempo”, que no se aceptó como equivalente de millones de años. Generalmente respondieron bien el apartado (b), pero en el (c) se vieron muy pocas ecuaciones correctas – muchos incluyeron dióxido de carbono no inflamable como producto.

F2

La mayoría de los alumnos intentó el apartado (a) exitosamente, pero las puntuaciones elevadas no fueron habituales. Los errores más frecuentes fueron omitir los números atómicos, usar el símbolo alfa en lugar de He (con y sin la masa y números atómicos) y omitir un neutrón a la izquierda de la ecuación de fisión. Un número sorprendente de alumnos no fue capaz de identificar dos diferencias entre el comportamiento de las partículas alfa y las beta en un campo eléctrico, aunque el cálculo de (c) fue frecuentemente correcto.

F3

Generalmente puntuaron bajo en esta pregunta y hubo muchos ejemplos de respuestas incoherentes que puntuaron cero. La mayoría de los alumnos no diferenciaron correctamente entre los métodos activos y los pasivos y muchos no mencionaron las celdas fotovoltaicas para la conversión de energía solar en electricidad.

Recomendaciones y orientaciones para la enseñanza de futuros alumnos

Además de las recomendaciones habituales sobre leer las preguntas cuidadosamente y prestar atención a la puntuación adjudicada y los verbos de acción, se recomienda a los alumnos que tengan en cuenta los siguientes puntos en esta prueba:

- Se debe usar una flecha reversible en las ecuaciones que representan una reacción reversible, p. ej. en procesos como la fabricación de amoníaco y la disociación de ácidos débiles en soluciones acuosas.

- Practicar la escritura de gran variedad de ecuaciones (incluyendo semiecuaciones de ion electrón y ecuaciones nucleares), prestando atención de ajustarlas e incluir las cargas y los electrones donde corresponda.
- Practicar la resolución de cálculos de forma lógica, incluir algunas palabras para indicar el proceso utilizado, mostrar los pasos y resaltar la respuesta final subrayándola.
- No escribir una lista larga cuando se pidan dos u otro número de respuestas.
- Evitar el uso de lenguaje coloquial o periodístico y usar términos científicos correctos, como “menor densidad” en lugar de “más liviano” y radiación “absorbida y re-irradiada por” en lugar de “expulsada” o “reflejada”

Finalmente, una recomendación no específica para química – el número de líneas que se imprimen para el apartado de una pregunta sugiere la longitud de una respuesta típica, aunque algunos alumnos escriben respuestas de mayor longitud que los espacios disponibles. Es preferible que dichos alumnos completen sus respuestas en el espacio en blanco que hay a continuación de las líneas, si es posible en vez de utilizar una hoja de continuación para unas pocas palabras. Si tienen que utilizar hojas de continuación, deben indicar en el cuadernillo dónde continúa la respuesta.