

QUÍMICA

Bandas de calificación de la asignatura

Nivel superior

Nota final	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones	0-17	18-33	34-46	47-57	58-67	68-78	79-100

Nivel medio

Nota final	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones	0-17	18-31	32-44	45-55	56-66	67-77	78-100

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

El nivel general de la evaluación interna (EI) fue similar al del año pasado. Los moderadores expresaron su preocupación porque no se siguieron las instrucciones respecto del envío del trabajo práctico para la moderación. Los colegios aún continúan remitiendo muestras incompletas, incorrectas o anotadas inadecuadamente. La cumplimentación incorrecta del impreso 4/PSOW, la ausencia de instrucciones y el número incorrecto de número de niveles destacados para la moderación demuestran que no se leyeron ni siguieron las instrucciones proporcionadas en la última edición del Vade Mecum. Algunos profesores no prestan atención a los informes de las sesiones anteriores o al Material de Apoyo para Profesores (MAP) disponible en el Centro pedagógico en línea (CPL). Tenga en cuenta que ya no es preciso enviar los portafolios completos.

La tarea de moderar sería mucho más fácil si se incluyeran en las muestras los detalles proporcionados a los alumnos. Algunos colegios omitieron dicha información, especialmente en el caso de instrucciones orales. Muchas muestras indican que los profesores habían controlado el trabajo de los alumnos cuidadosamente y les brindaron información útil. En otros casos no se observó evidencia de información. Con frecuencia los profesores usaron una plantilla con la notación c,p,n para indicar los aspectos alcanzados de cada criterio. Esta práctica ayuda a los alumnos y al moderador, puesto que el propósito de la moderación es validar la evaluación del profesor. En algunos colegios se demostró reconocimiento de las normas de seguridad y preocupación por el ambiente, pero en otros estuvo ausente – estas preocupaciones deberían ser universales. Se proveyó a los moderadores de copias de los impresos de información que enviaron los profesores en mayo de 2003.

En ciertos casos se observó poco progreso; en otros, los profesores prestaron gran atención a los consejos dados, y esto condujo a una mejora del programa y la valoración de la EI.

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

La mayoría de los colegios presentaron esquemas de trabajo práctico de nivel académico adecuado. Se remitió un amplio rango de investigaciones y los programas presentados por muchos colegios fueron interesantes. La mayoría de los colegios cubrieron el programa y emprendieron experimentos adecuados. Las opciones en ambos niveles, NS y NM, se realizaron razonablemente bien, se incluyeron algunos experimentos muy buenos para moderar. Aún es preocupante que algunos profesores no parezcan estar familiarizados con los criterios de la EI, tanto respecto de su adecuabilidad como en la precisión de su evaluación. Consulte los ejemplos detallados sobre varios aspectos de la EI que hallará en el MAP en el CPL.

Algunos colegios se basaron casi exclusivamente en “recetas” de libros de texto con instrucciones detalladas. Esta práctica impide que los alumnos alcancen la mayoría de los aspectos de los criterios. Hubo colegios que presentaron esquemas de trabajo cuya duración fue menor que el número de horas recomendado (40 en el NM y 60 en el NS) o bien su naturaleza era superficial. En estos casos es menos probable que los alumnos puntúen bien por no haberles brindado la oportunidad de llevar a cabo investigaciones abiertas. Se ha notado una fuerte correlación entre colegios en los que se enseña simultáneamente química del BI con otros programas educacionales y la falta de tareas de evaluación adecuadas.

Desempeño de los alumnos en cada uno de los criterios

Planificación (a)

En la estructura de muchos de los informes se apreció claramente el propósito, la hipótesis y la identificación explícita de variables independientes y de control. En un número significativo de informes aún se aprecia carencia de estructura y falta de exposición de variables. La comprensión de los términos *control*, *dependiente* e *independiente*, aplicados a las variables, ha mejorado; sin embargo, algunos continúan teniendo problemas con PI(a). Este criterio requiere la provisión de un amplio problema general para investigar que el alumno deberá reducir y enfocar. Aún se proporciona la pregunta de investigación, denegando de este modo la oportunidad de satisfacer completamente este criterio. Algunos indicaron una hipótesis pero no la fundamentaron, o bien la redacción fue de mala calidad o superficial. Los enunciados como “el valor disminuirá” son inconsistentes.

Todavía se aprecia confusión en lo que respecta a si la explicación de una hipótesis debe ser científicamente válida o no, puesto que se recompensan explicaciones superficiales o sin fundamento. No todas las investigaciones son susceptibles de generar hipótesis y por esta razón no son apropiadas para PI(a). Tenga a bien referirse al MAP que encontrará en el CPL para obtener detalles y ejemplos.

Planificación (b)

En general, los alumnos seleccionaron equipos adecuados y desarrollaron estrategias apropiadas para llevar a cabo sus investigaciones. Si se les da el equipo o el método no podrán satisfacer los aspectos de este criterio. Una investigación que requiere la provisión del equipo o el método no es apropiada para evaluar el criterio PI(b). Una flaqueza en PI (b) es la falta (o vaguedad) de control de variables, en la mayoría de los casos porque el procedimiento no fue adecuado para la investigación y el control de variables. Esto puede deberse en parte a la falta de reconocimiento de la necesidad de control en el tratamiento de las variables en PI (a).

Con frecuencia los alumnos utilizaran gran cantidad de material aún en los casos en los que el procedimiento se pudo haber llevado a cabo a menor escala. Esto indica que cuando se planifica una investigación, no se tiene en cuenta el impacto ambiental. Es preciso que los profesores refuercen la noción de *buenas prácticas* puesto que pocos alumnos parecen valorar las *buenas prácticas* o su evidencia. En las investigaciones no se tiene en cuenta la necesidad de recoger suficiente cantidad de datos. Con frecuencia no se duplican las experiencias. En ocasiones, los profesores planifican demasiado y proponen una investigación que conduce a un único procedimiento, denegando, la oportunidad de satisfacer este criterio. PI (a) y PI (b) deberían poder suscitar diferentes respuestas de los alumnos de la misma clase. Un conjunto de respuestas uniformes indica que la investigación pudo no ser adecuada para la valoración de los criterios PI (a) y / o PI (b).

Obtención de datos

En general, el desempeño fue bueno y muchas de las investigaciones realizadas fueron adecuadas. Sin embargo, los alumnos aún pasan por alto la oportunidad de registrar datos cualitativos cuando están claramente presentes (e.g., los colores de las soluciones y la variación de color de un indicador en el punto final de una titulación). Asimismo, con frecuencia no se indica la incertidumbre y el uso de cifras significativas es inconsistente (e.g., en el registro de las lecturas de una bureta, una misma tabla contenía datos como: 5; 19,5; 20,37 cm³).

No es posible evaluar / alcanzar el segundo aspecto del criterio, organización y presentación de datos brutos si se les dan las tablas para registrarlos. Se presentaron datos corregidos después de haber llevado a cabo la investigación. Las investigaciones que sólo requieren pocos valores o un pequeño número de observaciones cualitativas no son apropiadas para la evaluación del criterio OD.

Procesamiento y presentación de datos

Generalmente, los alumnos fueron capaces de desempeñarse satisfactoriamente en este criterio, aunque las puntuaciones elevadas no abundaron. En algunos casos, el procesamiento de datos fue elemental o estuvo ausente. En otros casos, se adjudicaron niveles de logro por gráficos groseros carentes de análisis, por ejemplo los gráficos de velocidad de reacción en los que se representó el volumen de gas recogido en función del tiempo. Se debió incluir el cálculo posterior de un gradiente para hallar la velocidad de reacción en un tiempo dado. Con frecuencia se utilizó la interpretación de datos cualitativos, como reacciones en tubos de ensayo en las que se obtenían ecuaciones ajustadas a partir de mínimas observaciones cualitativas y carentes de verificación, para evaluar el criterio PPD. Estas respuestas son más apropiadas para la evaluación del primer aspecto de CE. Con frecuencia no se consideró la incertidumbre, aún en los casos en los que era notoriamente posible. Con frecuencia no se apreciaron las cifras significativas (tenga a bien referirse a los ejemplos en el MAP). En cuanto a los gráficos, algunos fueron incapaces de decidir cuándo dibujar una línea recta, cuándo una curva o bien cuándo unir los puntos. Las investigaciones que no se corrigen con frecuencia derivan en un refuerzo del mismo error.

Los profesores no deberían dar demasiada información sobre el procesamiento de los datos. Se debe poner de manifiesto la habilidad del alumno para procesar los datos por sí mismo, en vez de indicar una serie de pasos prescritos para realizar los cálculos. Es importante que las instrucciones del profesor se envíen para la moderación, especialmente en aquellos casos en los que se evidencia que el profesor indicó cómo procesar los datos. Se aceptan los gráficos por ordenador (fomentamos su uso) siempre que el programa requiera que el alumno procese datos y realice elecciones sobre el formato del gráfico. Un programa de gráficos que no permita que el usuario tenga control sobre el procesamiento o la salida no es adecuado para la evaluación de este criterio.

Conclusión y Evaluación

La puntuación obtenida en este criterio aún no es especialmente buena. Por ejemplo, los alumnos aún no suelen comparar sus resultados con los valores publicados. En este criterio se requiere una conclusión válida con una explicación basada en la interpretación correcta de los resultados y con frecuencia no existe. Habitualmente los alumnos no evalúan el procedimiento, no enumeran las posibles causas de error ni realizan sugerencias apropiadas para identificar los aspectos débiles. Los comentarios como “las lecturas deben haber sido muy altas o muy bajas” no son una evaluación adecuada del procedimiento. Con demasiada frecuencia las sugerencias para las mejoras son triviales. Tenga en cuenta de que no todas las investigaciones se adecuan para la evaluación de este criterio. Los alumnos deberían intentar identificar errores sistemáticos razonables y sugerir mejoras verosímiles para la investigación.

Técnicas de manipulación

En general, en los programas de trabajos prácticos se proporcionó un buen espectro para la evaluación de este criterio.

Proyecto del Grupo 4

La mayoría de los colegios envió junto con la muestra una evidencia de la participación de cada alumno en el proyecto del Grupo 4. Este es un requisito fundamental del programa del BI. Los colegios que no lo hicieron recibieron una solicitud especial para que la enviaran. En los proyectos del grupo 4 se deberían apreciar los contenidos reales y la asignación de tiempo experimental para cada una de las áreas. En ciertos casos los proyectos del Grupo 4 no representan las 15 horas de trabajo que se requiere en el impreso 4/PSOW.

Los profesores deberían proporcionar evidencia de la participación de cada alumno en el proyecto del grupo 4 cuando envíen las muestras para la moderación. Puede tener varias formas como se indica en la Guía de Química del BI (página 32). En aquellos casos en los que se usa el proyecto del grupo 4 para evaluar alguno de los criterios escritos, la evidencia grupal no es adecuada. No es posible usar el mismo fragmento de trabajo para distintos alumnos de la muestra para la moderación, i.e. cuando un profesor ha calificado igual a todos los alumnos de un grupo basándose en un trabajo grupal, este no se puede utilizar para evaluar los criterios escritos de forma individual. No se acepta la presentación de fotocopias de un único informe completado por un grupo de alumnos para evaluar los criterios de la EI de un alumno. En estos casos se solicitará el envío de muestras adicionales que representen el trabajo individual del alumno. Tenga en cuenta que esto es evidentemente inaceptable y si no es posible el envío de muestras adicionales, la situación podría constituir una negligencia, cuyas consecuencias pueden ser serias.

Es preciso destacar que en un número significativo de colegios se utilizó el proyecto del grupo 4 como una oportunidad ideal para estimular la colaboración del grupo en un marco interdisciplinario y evaluar el criterio de habilidades personales, pero no se utilizó para asignar grados de concreción respecto de los criterios de la EI. Esto está en perfecta armonía con los propósitos del proyecto del grupo 4.

Recomendaciones para la enseñanza a futuros alumnos

Evidentemente, muchos colegios están realizando una tarea adecuada y el modelo actual de evaluación brinda la oportunidad de demostrar gran talento y gran variedad de niveles de desempeño. No cabe duda de que se realizaron trabajos de nivel extremadamente elevado. En general, muchos profesores proporcionaron a sus alumnos información significativa para sus investigaciones que les

condujo a mejorar su nivel. Sin embargo, no siempre sucedió esto ya que en ocasiones los alumnos no tuvieron claros los criterios. Como consecuencia de investigaciones inadecuadas para un criterio en especial y/o imprecisión en la puntuación, desafortunadamente las muestras son moderadas a la baja. El trabajo práctico es un aspecto positivo de la química del BI que es preciso controlar y reforzar continuamente. Se realizan las siguientes recomendaciones para la enseñanza a futuros alumnos.

- los alumnos deberían conocer los diferentes aspectos de un criterio por los que se los va a evaluar; puede resultar útil hallar subtítulos para cada criterio útil
- para la evaluación de las investigaciones se recomienda enfáticamente el uso de plantillas criterio/aspecto en la que se indiquen los niveles logrados con las letras n, p y c
- no es preciso enviar los portafolios completos a menos que IBCA lo solicite
- se debe remitir evidencia de la participación en el proyecto del grupo 4 para cada alumno de la muestra
- si el trabajo se presenta para evaluar los criterios de la EI de forma individual, es preciso incluir clara evidencia del trabajo individual en el proyecto del grupo 4. Esto significa que se debe presentar trabajo individual, no grupal.
- los profesores se asegurarán de que los alumnos tienen la oportunidad de alcanzar los criterios. Por ello es preciso que no den demasiada información/ayuda para la evaluación de los criterios Planificación (a), Planificación (b), Obtención de datos, Procesamiento y presentación de datos y Conclusión y evaluación
- para la evaluación interna, no utilice libros de trabajo o fichas con espacios para completar por los alumnos puesto que proporcionan demasiada información e impiden la posibilidad de satisfacer los requerimientos del criterio
- los alumnos necesitan practicar la proposición y explicación de hipótesis directamente relacionadas con la pregunta de la investigación
- los alumnos deben registrar tanto los datos cualitativos como los cuantitativos, incluir unidades e incertidumbres donde corresponda
- los profesores deben adjuntar a las muestras para la moderación todas las instrucciones dadas a los alumnos para las investigaciones
- los alumnos deben comparar sus resultados con los publicados siempre que sea posible
- cuando se evalúa el criterio Conclusión y evaluación, es preciso que los alumnos valoren el procedimiento, enumeren las posibles causas de errores sistemáticos y aleatorios y sugieran cómo mejorar la investigación luego de identificar sus aspectos débiles
- los profesores no deberían evaluar para un criterio particular una investigación si esta no satisface todos los aspectos de dicho criterio
- los profesores se deben referir y seguir las instrucciones de la guía de química, Material de Apoyo para Profesores que encontrarán en el centro pedagógico en línea y las instrucciones que se proporcionan en el Vade Mecum antes de remitir el trabajo para la moderación.

Prueba 1 del Nivel Medio

Bandas de calificación del componente

Nota final	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones	0-7	8-11	12-16	17-19	20-22	23-25	26-30

Generalidades

Esta prueba constó de 30 preguntas sobre el tronco común y se realizó sin calculadora ni cuadernillo de datos. Para cada pregunta se propusieron cuatro respuestas, asignándose puntuación por cada respuesta correcta sin efectuar deducción por las respuestas incorrectas.

Los profesores expresaron sus impresiones sobre esta prueba en los 125 impresos G2 recibidos. En comparación con la prueba del año pasado, dos tercios de los que respondieron opinaron que el nivel fue similar. Los restantes se dividieron casi equitativamente entre los que lo consideraron más difícil y los que lo consideraron más fácil. Casi todos los que respondieron opinaron que el nivel de dificultad fue adecuado. Más de la mitad consideró que tanto la cobertura del programa como la claridad de expresión fueron buenas y el resto las consideró satisfactorias. Casi tres cuartos consideró que la presentación de la prueba fue buena y cerca de un cuarto la consideró satisfactoria.

Los comentarios generales recibidos en los impresos G2 fueron variados, la mayoría de ellos complementarios.

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

El índice de dificultad (porcentaje de alumnos que responden cada pregunta correctamente) osciló entre el 95 y el 24% y el índice de discriminación, que señala en qué medida cada pregunta diferenció los alumnos de alta puntuación de los de baja puntuación, osciló entre 0,51 y 0,01. (Cuanto mayor es el valor, mejor es la diferenciación)

Se recibieron los siguientes comentarios sobre las preguntas individuales.

Pregunta 5

Se recibieron ciertos comentarios adversos sobre el diagrama, puesto que la línea 4 no estaba bien dibujada. Este hecho no influyó sobre los alumnos puesto que el 85% de ellos eligió la respuesta correcta A.

Pregunta 10

Algunos de los que respondieron sugirieron que para responder esta pregunta era necesario disponer de una tabla de valores de electronegatividad. Este no es el caso. El propósito de esta pregunta fue controlar la aplicación de los E.E. 4.2.4 y 4.2.5. Dos tercios de los alumnos eligieron la respuesta correcta (el enlace C-O, cuya diferencia de electronegatividad es de 1,0). La diferencia de electronegatividad de los demás enlaces es igual a 0,5; la respuesta más popular de ellas fue el enlace O-F, probablemente elegido porque dichos elementos son los más electronegativos.

Pregunta 11

Algunos de los que respondieron opinaron que la pregunta era demasiado difícil para los alumnos del NM. La pregunta discriminó bien y el 46% eligió la respuesta correcta D, aunque la respuesta B fue un distractor muy popular. Esta crítica no tiene razón de ser, especialmente teniendo en cuenta que el ejemplo elegido (SO_2) se menciona en la guía como nota para el profesorado en el E.E.4.2.8.

Pregunta 12

En un comentario se indicó que los éteres (respuesta B) no se mencionan en el programa. La pregunta se pudo haber respondido teniendo en cuenta la capacidad de los compuestos de formar uniones de hidrógeno con las moléculas de agua (comprobación del E.E.4.5.2). La pregunta discriminó muy bien puesto que el 58% de los alumnos eligieron la respuesta correcta C. El distractor más frecuente fue el A (etano), quizás por ser la molécula más pequeña.

Pregunta 24

Se sugirió que la pregunta fue demasiado difícil para los alumnos del NM. A pesar de ello, discriminó bien, fue la pregunta más difícil de la prueba. Se consideró adecuada para controlar el E.E.9.4.2 (describa formas de preparar soluciones buffer o tampón)

Prueba 2 del Nivel Medio

Bandas de calificación del componente

Nota final	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones	0-7	8-15	16-20	21-26	27-32	33-38	39-50

Generalidades

En general, el alumnado pareció estar bien preparado para este examen. Como en sesiones anteriores, se apreció la tendencia de evitar las preguntas sobre química orgánica de la Sección B.

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

Sección A

Pregunta 1

(a)

(i) Un error frecuente fue responder en términos de la cantidad de nitrógeno en vez de referirse a su velocidad de formación. Algunos alumnos indicaron que la frecuencia de las colisiones disminuye a medida que la concentración de los reactivos disminuye.

(ii) Un número significativo de alumnos indicó que la reacción evoluciona hacia el equilibrio a pesar de que no se indicaba signo de equilibrio en la ecuación de la pregunta.

b)

(i) Casi todos los alumnos obtuvieron este punto muy fácil.

(ii) La mayoría de los alumnos reconocieron el aumento de la energía de las moléculas; con frecuencia se indicó “más colisiones” en lugar de “colisiones más frecuentes”. Sólo un pequeño porcentaje de alumnos hizo referencia a la energía de activación.

(iii) Este concepto era bien conocido y la mayoría de los alumnos obtuvo ambos puntos asignados.

Pregunta 2

(a) La mayoría de los alumnos reconocieron la diferencia entre dos isótopos, pero las definiciones fueron imprecisas. Así, muchos alumnos perdieron un punto por describir un isótopo como un “elemento” en lugar de un “átomo” con propiedades específicas.

(b) En general, se sabía bien el método, pero el número de cifras significativas no fue adecuado.

(c) Este apartado se comprendió bien.

Pregunta 3

(a)

(i) Casi siempre las estructuras de Lewis se dibujaron correctamente.

(ii) Las dos formas se indicaron generalmente bien, pero las explicaciones carecieron de claridad. Era preciso indicar el número de pares enlazantes y solitarios (aún cuando fueran igual a cero).

(iii) Generalmente se supieron las polaridades, pero con frecuencia las explicaciones fueron pobres. Se omitió mencionar las polaridades de enlace y el hecho de que en el dióxido de carbono se cancelan, pero no lo hacen en el sulfuro de hidrógeno.

(b) Este apartado se resolvió bastante bien. Una minoría señaló al enlace covalente como una fuerza intramolecular.

Pregunta 4

(a) La mayoría de los alumnos predijeron correctamente la dirección del cambio e indicaron que la reacción directa es exotérmica. Un número reducido mencionó un aumento de la velocidad de reacción en vez de la posición de equilibrio.

(b) Generalmente se respondió correctamente.

Sección B

Pregunta 5

(a)

(i) La mayoría de los alumnos calculó el valor correctamente y relacionaron el término “exotérmico” con el signo adecuado.

(ii) Algunos no identificaron los ejes. Unos pocos sencillamente mencionaron condiciones “stp”.

(iii) La mayor parte de los alumnos indicó que la variación de entropía era pequeña (o cero) y fue capaz de relacionar este hecho con las semejanzas estructurales de los reactivos y los productos, además del hecho de que todos son sólidos.

(b) La mayoría fue capaz de extraer (o hallar en el cuadernillo de datos) la ecuación correcta de la variación de energía libre e indicar que es preciso que sea negativa para que la reacción sea espontánea. En muchos casos, la explicación resultó difícil de seguir. Algunos indicaron que la T (expresada en Kelvin) era negativa.

(c)

(i) Muchos usaron N-N en vez de $N \equiv N$ para la energía de enlace de la molécula de nitrógeno. Los coeficientes para H-H y, especialmente, N-H se seleccionaron con frecuencia incorrectamente.

(ii) La mayoría sugirió que la variación de entropía sería negativa y fue capaz de relacionar este hecho con la disminución del número de moléculas de gas.

(iii) Las causas de error fueron: el signo de la variación de entropía, la temperatura en grados Celsius, las unidades de la variación de entropía.

Pregunta 6

(a)

(i) En general las respuestas fueron correctas.

(ii) Muchos escribieron sencillamente “hierro”.

(iii) La mayoría de los alumnos fue capaz de calcular los estados de oxidación correctamente.

b)

(i) La mayoría respondió correctamente.

(ii) La mayoría respondió correctamente.

(iii) Muy pocos mencionaron un cambio de color, pero la mayoría indicó la formación de un precipitado o depósito de plata.

c)

(i) Aún hay muchos alumnos que piensan que la conductividad eléctrica de los compuestos iónicos se debe a los electrones. Algunas descripciones fueron inadecuadamente imprecisas.

(ii) Las ecuaciones que se producen en los electrodos estuvieron generalmente bien.

(iii) Muchos alumnos interpretaron la pregunta como un uso de la electrólisis o la electroquímica en general, hubo respuestas como que la producción de electricidad, electrodeposición, etcétera.

Pregunta 7

(a) El nombre y la estructura estuvieron generalmente bien.

(b) En la mayoría de las respuestas se omitió la presencia de ácido para la oxidación del dicromato.

(c) Las estructuras se representaron correctamente. Un número significativo pensó que la sustitución tendría a lugar directamente.

(d) En general, se identificó el isómero correctamente, pero la razón por la que no se forma directamente, pocas veces se explicó con claridad.

(e) La mayoría obtuvo ambos puntos.

(f) En general, la polimerización por condensación se sabía bien y la mayoría dio por lo menos un ejemplo, aunque “los hidratos de carbono” solamente no es suficiente.

(g)

(i) En general, no se describió suficientemente.

- (ii) Para muchos, la identificación del centro quiral fue una forma fácil de obtener un punto.
- (iii) Los diagramas fueron adecuados. Tenga en cuenta que era preciso mostrar la naturaleza tridimensional

Recomendaciones y orientación para la enseñanza a futuros alumnos

Teniendo en cuenta las respuestas, fue evidente que la mayoría de los alumnos preparó el material para este examen. Sólo un pequeño número respondió la pregunta 7, por lo que se supone que en algunos centros se trató superficialmente la química orgánica al final de curso.

Como en años anteriores, los alumnos se beneficiarían si prestaran más atención a la técnica para resolver el examen y se dedicara más tiempo a la práctica con exámenes de convocatorias anteriores.

Los alumnos deben responder la pregunta de la forma indicada. En la mayor parte de los casos, una enunciación simple de los hechos observados no constituye una explicación cualificada. Una observación es aquello que realmente se puede ver. Así, “un precipitado de aspecto metálico” puede ser adecuado mientras que “se forma una determinada sustancia” no lo es. Las definiciones deben ser claras y precisas. Los alumnos deberían practicar la utilización de diagramas en sus respuestas, especialmente la TRPEV y la quiralidad donde es preciso demostrar la naturaleza tridimensional de las moléculas.

Las áreas en las que sería preciso hacer hincapié son:

- Desarrollo de cálculos, mostrando todo el trabajo, teniendo en cuenta las cifras significativas, la importancia de indicar las unidades y el significado de los signos en termoquímica
- conducción – ya sea electrónica o iónica
- la distribución electrónica y la forma de las moléculas e iones, incluyendo la importancia de los pares solitarios y el reconocimiento de que son los pares electrónicos los que se repelen, aunque la forma se describe convencionalmente por la posición de los átomos.
- definiciones

Prueba 3 del Nivel Medio

Bandas de calificación del componente

Nota final	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones	0-5	6-11	12-17	18-21	22-25	26-29	30-40

Generalidades

El rango de notas obtenido fue muy amplio. Los alumnos mejor preparados demostraron amplio manejo del material y elevado nivel de preparación, pero muchos parecieron no estar familiarizados con las opciones elegidas y puntuaron muy bajo. Algunos intentaron responder más de dos opciones.

Los profesores expresaron sus opiniones sobre esta prueba en los 111 impresos G2 remitidos. En comparación con la prueba del año anterior, dos tercios de los que respondieron opinaron que el nivel fue similar, de los restantes, el número de los que opinaron que fue algo más difícil superó levemente al de los que lo consideraron más fácil. Casi todos los que respondieron pensaron que el grado de dificultad fue apropiado. Casi la mitad opinó que la cobertura del programa fue satisfactoria y el resto la consideró buena. Más de la mitad opinó que la claridad de expresión fue buena y el resto la

consideró satisfactoria. Dos tercios opinaron 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 alumnos

Muchos de los que eligieron la Opción A no puntuaron bien. En las respuestas se demostró dificultad para recordar los significados de términos y proporcionar explicaciones adecuadas; el uso de las flechas curvas en los mecanismos de reacción causó dificultad, como se puso de manifiesto en sesiones pasadas. La Opción B proporcionó a los alumnos mejor preparados la oportunidad de demostrar sus conocimientos y comprensión y esto se hizo especialmente evidente en la pregunta sobre bacterias y virus. En la Opción D hubo respuestas escritas en estilo periodístico, este fallo también se detectó en convocatorias anteriores. Las respuestas evidenciaron considerable confusión entre el efecto invernadero y aspectos relacionados con la capa de ozono. Relativamente pocos alumnos intentaron responder la Opción E. Para algunos alumnos, los apartados de la Opción F fueron problemáticos. Algunos alumnos obtuvieron la puntuación máxima en el cálculo del apartado F2(e), mientras que otros lo dejaron en blanco o cometieron muchos errores. La pregunta F3(b) fue probablemente la que tuvo las respuestas más inadecuadas de esta prueba. En muchas respuestas no se hizo ninguna referencia a la masa de las partículas como se pedía en la pregunta.

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

Algunos escritos presentados fueron excelentes, invariablemente de centros en los que todos los alumnos respondieron las mismas dos Opciones. Evidentemente, es provechoso para los alumnos que los profesores impartan dos opciones ampliamente, en vez de permitir que los alumnos preparen por sí mismos una variedad de opciones.

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

Opción A – Ampliación de química física y orgánica

Pregunta A1

- (a) La mayoría de los alumnos sabían los significados de S y N pero el 2 con frecuencia se relacionó con el orden en vez de la molecularidad.
- (b) Con frecuencia la amina se nombró correctamente, aunque una minoría escribió el nombre de una amida.
- (c) Muchos alumnos continúan escribiendo mal los mecanismos orgánicos. Para representar el ataque nucleófilo, la flecha curva debe salir desde el átomo de nitrógeno del amoníaco. En este ejemplo, el estado de transición no tiene carga neta, y, a pesar de ello, muchos pensaron que era preciso escribir una carga negativa.
- (d) La mayoría identificó correctamente ambos enlaces, aunque una minoría identificó sólo uno. En general, la relación entre las estructuras orgánicas y los espectros de RMN se supo bien, pocos alumnos optaron por dos o cinco picos (supuestamente ignoraron el grupo NH₂).

Pregunta A2

- (a) Pocos obtuvieron ambos puntos. Era preciso mencionar el hecho de que todos los enlaces carbono-carbono del compuesto B tienen la misma longitud, mientras que los del compuesto A

tendrían dos valores distintos. Muchas respuestas se referían a “enlaces”, sin mencionar el carbono.

(b) La mayoría de las respuestas fueron insuficientes. Algunos confundieron ciclohexeno con ciclohexano. Para obtener los puntos era preciso reconocer que el valor para el ciclohexeno se refiere a la hidrogenación del enlace C=C, por eso el valor para el compuesto A sería el triple y que el menor valor para el benceno indica que su estabilidad es mayor.

Pregunta A3

(a) Invariablemente correcta, sólo en algunos iones se omitió la carga o [H₂O] apareció como denominador.

(b) Se observaron muchas respuestas correctas.

(c) La mayoría de las veces correcto, el error más frecuente fue no indicar que la [H⁺] sería igual a la [OH⁻]; no era suficiente indicar que las concentraciones de ambos iones aumentaría.

Opción B – Medicinas y Drogas

Pregunta B1

(a) La diferencia entre analgésicos moderados y fuertes fue generalmente correcta.

(b) En general, los nombres de los grupos funcionales se escribieron correctamente, aunque algunos alumnos escribieron fórmulas en vez de los nombres que se pidieron en la pregunta.

(c) La reacción de esterificación necesaria se escribió bien.

Pregunta B2

(a) La mayoría de los alumnos indicó correctamente que el microorganismo que mata la penicilina es la bacteria, pero pocos sabían su efecto sobre la formación de la pared celular.

(b) La mayoría de los alumnos conocían el problema del aumento de resistencia o inmunidad, pero pocos tenían conocimiento de su efecto sobre las bacterias útiles.

Pregunta B3

(a) La mayoría sabía lo suficiente respecto a las diferencias entre virus y bacterias como para obtener 3 ó 4 puntos.

(b) Buenas respuestas, aunque algunos alumnos mencionaron la destrucción de los virus en lugar del bloqueo de su replicación.

Opción C – Bioquímica humana

Pregunta C1

(a) La mayoría de los alumnos asoció correctamente la solubilidad a cada una de las vitaminas nombradas. Sólo unos pocos fueron capaces de escribir las explicaciones correctas/apropiadas. No era suficiente indicar que en la vitamina C hay un grupo hidroxilo, puesto que las vitaminas A y D también contienen uno. Era preciso indicar la presencia de varios grupos de esos.

(b) La mayoría de las veces correctas.

(c) La mayoría de las veces correctas.

(d) Muchos alumnos escribieron C=C en vez del nombre pedido.

(e) No se respondió bien. Se esperaba que respondieran oxidación o destrucción por acción de la temperatura elevada y disolución en agua.

Pregunta C2

(a) Para el grupo C=O, se aceptaron los nombres carbonilo y cetona, pero no aldehído; metilo o alquilo no se acepta como grupo funcional (vea el E.E. 11.3.1).

(b) La mayoría de las veces correctas.

(c) La mayoría de los alumnos obtuvo 2 ó 3 puntos.

Opción D – Química ambiental

Pregunta D1

La mayoría de los alumnos consideran que saben lo suficiente sobre el efecto invernadero como para responder las preguntas sobre este tema. Desafortunadamente, muchos de ellos no leen las preguntas con suficiente detenimiento o se confunden el tema con la descomposición del ozono.

(a) Discriminó bien, los alumnos mejor preparados obtuvieron la máxima puntuación. Los alumnos que omitieron mencionar la longitud de onda, o usaron términos periodísticos como "rebotar" o "reflejar" lo hicieron peor.

(b) La mayoría de los alumnos sabían que la evaporación de los cuerpos es una fuente natural pero muy pocos indicaron la combustión de combustibles como una fuente de origen humana.

(c) Sólo los mejores alumnos reconocieron la diferencia entre abundancia y efectividad de la absorción de radiación.

(d) Generalmente se respondió bien, las puntuaciones de 3 y 4 puntos fueron habituales.

Pregunta D2

(a) Ciertos alumnos ignoraron el enunciado de la pregunta y escribieron sobre destilación. En cierto número de respuestas se demostró que los alumnos no estaban familiarizados con el intercambio iónico.

(b) Algunos alumnos pensaron que el ozono se utiliza para eliminar más impurezas por acción química en vez de relacionarlo con los microorganismos, pero sabían bien que no confiere sabor al agua. Cuando trataron de indicar que el uso de ozono impide la formación de compuestos clorados tóxicos, un error muy común fue indicar que el ozono es menos tóxico que el cloro.

Opción E – Industrias químicas

Pregunta E1

(a)

(i) La eliminación de azufre para prevenir la formación de dióxido de azufre se supo mejor que su efecto envenenador de los catalizadores durante el refinado.

(ii) Las ecuaciones requeridas discriminaron bien.

(iii) Las ecuaciones requeridas discriminaron bien.

(b) Las puntuaciones máximas fueron escasas y el C₆H₆ se identificó frecuentemente como ciclohexeno.

Pregunta E2

- (a) Algunos alumnos dejaron varios espacios en blanco en esta pregunta. Los que la intentaron con seriedad puntuaron bien.
- (b) Algunos alumnos dejaron varios espacios en blanco en esta pregunta. Los que la intentaron con seriedad puntuaron bien.
- (c) En esta sesión las respuestas correctas fueron más frecuentes que en sesiones anteriores.

Opción F – Combustibles y energía

Pregunta F1

La mayoría de los alumnos demostró estar familiarizado con las ventajas de los combustibles líquidos.

Pregunta F2

- (a) Generalmente bien resuelta.
- (b) Generalmente bien resuelta.
- (c) Generalmente bien resuelta
- (d) Generalmente bien resuelta, aunque un error muy común fue mencionar “plomo” en lugar de “tetraetilplomo”.
- (e) Los cálculos merecieron bien cero puntos, bien puntuación máxima. Algunos alumnos no parecieron estar familiarizados con tales cálculos, mientras que otros sabían perfectamente qué debían hacer y cometieron pocos errores. El valor de la capacidad calorífica específica del agua aparece en el cuadernillo de datos, sin embargo algunos alumnos usaron otros valores. Una minoría sumó 273 a la variación de temperatura. Muchos omitieron indicar el signo negativo en la respuesta final.

Pregunta F3

- (a) Las puntuaciones obtenidas cubrieron todo el rango de notas.
- (b) Desafortunadamente, en muchas respuestas no se hizo ninguna referencia a la masa o a la energía; algunos mencionaron moléculas en vez de núcleos (o átomos)

Recomendaciones y orientación para la enseñanza a futuros alumnos

Además de los comentarios usuales sobre la lectura cuidadosa de las preguntas, atención especial a la puntuación adjudicada y a los verbos de acción, es preciso que los alumnos tengan en cuenta los siguientes aspectos.

- practicar la escritura y ajuste de una amplia variedad de ecuaciones (moleculares, iónicas y nucleares), incluyendo las cargas en aquellos casos en los que intervienen iones
- familiarizarse con los diferentes propósitos de las flechas curvas en los mecanismos de las reacciones orgánicas
- diferenciar cuidadosamente los distintos tipos de enlace y fuerzas intermoleculares y su importancia en la explicación de características como puntos de ebullición y solubilidad.

- familiarizarse con la calculadora que se utilizará en el examen, especialmente el uso de las funciones menos frecuentes como log, antilog, potencia y raíz cuadrada.
- practicar los cálculos lógicos, con explicaciones ocasionales y señalar el resultado final
- todos los que hayan estudiado más de dos opciones deberían concentrarse en dos cuando se aproxima el examen

Prueba 1 del Nivel Superior

Bandas de calificaciones del componente

Nota final	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones	0-8	9-14	15-21	22-25	26-28	29-32	33-40

Generalidades

Esta prueba constó de 40 preguntas sobre el tronco común y los Temas Adicionales para el Nivel Superior (TANS) y se realizó sin calculadora ni cuadernillo de datos. Para cada pregunta se propusieron cuatro respuestas posibles, asignándose puntuación por cada respuesta correcta sin efectuar deducción por las respuestas incorrectas.

Los profesores expresaron sus opiniones sobre esta prueba en los 103 impresos G2 recibidos. En comparación con la prueba del año pasado, más de tres cuartos opinó que el nivel fue similar y de los restantes, fueron más los que lo consideraron un poco más fácil que los que lo consideraron algo más difícil. Casi todos los que respondieron opinaron que el grado de dificultad fue apropiado. Más de la mitad indicó que la cobertura del programa fue buena y la mayoría de los restantes la consideró satisfactoria. Cerca de dos tercios consideraron que la claridad de expresión fue buena mientras que casi un tercio la consideró satisfactoria. Más de tres cuartos opinaron que la presentación de la prueba fue buena y el resto la consideró satisfactoria.

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

El índice de dificultad (porcentaje de alumnos que responden cada pregunta correctamente) osciló entre el 96 y el 25% 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 0,57 y 0,03 (Cuanto mayor es el valor, mejor el índice de discriminación)

Se hicieron muy pocos comentarios sobre las preguntas individuales.

Pregunta 7

Algunos de los que respondieron sugirieron que los alumnos no estarían familiarizados con el óxido de fósforo (III). La nota para los profesores del E.E.13.1.1 menciona específicamente este compuesto como uno de compuestos cuyo estado físico es preciso saber. El 45% de los alumnos eligió la respuesta correcta B aunque casi tantos eligieron la respuesta D (aquellos que creyeron que el P_4O_6 también es un gas).

Pregunta 9

Algunos de los que respondieron sugirieron que para contestar esta pregunta era necesario disponer de una tabla de electronegatividades. Este no es el caso. El propósito de esta pregunta fue controlar la aplicación de los E.E. 4.2.4 y 4.2.5. Dos tercios de los alumnos eligieron la respuesta correcta (el enlace C-O, cuya diferencia de electronegatividad es de 1,0). La diferencia de electronegatividad de los demás enlaces es igual a 0,5; la respuesta más popular de ellas fue el enlace O-F, probablemente elegido porque dichos elementos son los más electronegativos.

Pregunta 21

Algunos de los que respondieron sugirieron que la expresión que relaciona k con T aparece en el cuadernillo de datos y su conocimiento no debería ser evaluado en la prueba 1 puesto que el cuadernillo de datos no se incluye en los materiales del examen. La inclusión de un hecho o ítem en el cuadernillo de datos no excluye automáticamente la necesidad de que el alumno lo sepa. La nota para los profesores del E.E.16.3.2 indica claramente que se debe explicar este método. La pregunta discriminó muy bien y el 56% de los alumnos la respondió correctamente.

Pregunta 28

Algunos de los que respondieron criticaron el aspecto de las curvas de los cuatro gráficos. Aceptamos que se podrían haber dibujado con mayor precisión, pero consideramos que no añadieron dificultad a los alumnos. La pregunta discriminó bien y el 65% de los alumnos la respondió correctamente.

Pregunta 34

Algunos de los que respondieron sugirieron que la redacción no fue clara, especialmente la utilización de la palabra *vecino*. Aceptamos que se podría haber expresado mejor, aunque en la nota para los profesores del E.E.11.1.1, se utiliza el término *vecinos* claramente.

Prueba 2 del Nivel Superior

Bandas de calificaciones del componente

Nota final	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones	0 – 15	16 – 29	30 – 41	42 – 51	52 – 61	62 – 71	72 – 90

Generalidades

Esta prueba brindó a los buenos alumnos la oportunidad de demostrar lo que eran capaces de hacer, y aún los menos preparados hicieron ciertos avances en las preguntas. En general, los alumnos deben prestar atención particular a los puntos adjudicados a la pregunta y confeccionar sus respuestas acorde a ello. Se debe mostrar los cálculos claramente y controlar su precisión, el número de cifras significativas y las unidades donde corresponda. Es preciso que los alumnos lean las preguntas cuidadosamente, algunos no explican aún cuando en el enunciado se pide explícitamente indicar y explicar. Es preciso que los alumnos presten atención a los verbos de acción que usados en la redacción de las preguntas.

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

- cifras significativas
- relación de la velocidad con los mecanismos de reacción
- espectros de líneas
- procesos moleculares en el equilibrio
- fuerzas intermoleculares y puntos de ebullición
- definiciones energéticas
- cambios que se producen en pilas o durante la electrólisis
- condiciones necesarias para la oxidación de alcoholes, mecanismo S_N2 , productos de la esterificación

Las áreas del programa y el examen en las que los alumnos demostraron buena preparación:

- determinación de orden de reacción
- estequiometría
- cálculo de la masa atómica relativa a partir de la composición isotópica de equilibrio
- formas de las moléculas
- aplicación de la ecuación de la energía libre
- celdas electroquímicas
- espontaneidad de reacción

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

Sección A

Pregunta 1

(a)–(c) La determinación del orden de reacción se realizó bien y hubo muchos alumnos capaces de calcular el valor de la constante de velocidad.

Los alumnos más hábiles fueron capaces de indicar y explicar que el mecanismo responde a la expresión de velocidad experimental; otros tuvieron dificultad para reconocer que la etapa lenta del mecanismo depende de $[X]$ y $[NO]$, y que $[X]$ depende de $[H_2]$ y de $[NO]$. Un aspecto importante a destacar es que el mecanismo de la reacción total coincide con la ecuación estequiométrica.

Los alumnos demostraron dificultad para explicar por qué es improbable un mecanismo de una sola etapa, puesto que la reacción involucra la colisión entre cuatro partículas.

Las comparaciones de velocidad de formación de diferentes productos estuvieron generalmente bien.

Pregunta 2

La ecuación de combustión completa del etano se escribió muy bien.

Algunos tuvieron dificultad para calcular el volumen de dióxido de carbono que se produce o del oxígeno sobrante. Algunos calcularon primero el número de moles de gases, cálculo innecesario respecto de los requeridos.

Pregunta 3

Algunos no sabían la fórmula de yoduro de zinc; otros escribieron los reactivos incorrectos como iones zinc o iones yoduro en vez de usar los reactivos indicados. La mayoría fue capaz de identificar el reactivo en exceso.

Pregunta 4

El término *isótopo* es notoriamente difícil de definir, pero los alumnos lo hicieron bien. Algunos no se refirieron a átomos del mismo elemento; otros se refirieron a elementos diferentes. El apartado sobre determinación de la masa atómica media se resolvió bien, pero algunos no prestaron atención al número de cifras significativas y escribieron respuestas con 2 a 7 cifras significativas.

Pregunta 5

Algunos alumnos presentaron dificultad para indicar la diferencia entre un espectro de líneas y uno continuo. Decir que un espectro de líneas está formado por líneas mientras que uno continuo no está formado por líneas, no es una respuesta aceptable para el NS. Es preciso que se defina como discreto o que contiene todos los colores, longitudes de onda o frecuencias. Algunos no reconocieron que el espectro de líneas visible del hidrógeno converge hacia los niveles de energía elevada, pero la mayoría fue capaz de identificar que una línea representa la transición electrónica entre niveles de energía.

Pregunta 6

Muchos alumnos no leyeron la pregunta con suficiente cuidado. Para “Describir en términos moleculares” es preciso mencionar las moléculas en la respuesta.

- (a) Los alumnos no reconocieron la importancia de los procesos moleculares que tienen lugar a la misma velocidad cuando un sistema está en equilibrio.
- (b) Un número de alumnos trató erróneamente de explicar qué sucede en términos de una reacción química.

Pregunta 7

En general, la pregunta sobre equilibrio se resolvió bien y los alumnos fueron capaces de explicar qué efecto tiene una variación de temperatura o presión sobre la posición de equilibrio. Cuando se considera la presión, es preciso tener en cuenta la variación del número de moles de gases. Algunos no leyeron la pregunta cuidadosamente y omitieron el detalle sobre el efecto de un aumento de temperatura sobre el valor de K_c .

Sección B

Cuando se responden las preguntas de la Sección B, es preciso que los alumnos se detengan a analizar el número de puntos adjudicados, puesto que esto les dará buena idea sobre cuál es la extensión de respuestas esperada.

Pregunta 8

- (a) La mayoría de los alumnos fue capaz de escribir la configuración electrónica del argón y las fórmulas de dos iones de carga opuesta isoelectrónicos respecto del argón. Sin embargo, algunos alumnos no leyeron la pregunta con cuidado y mencionaron al Na^+ como uno de ellos.

(b) En general, las estructuras de Lewis se dibujaron correctamente y las formas de las moléculas se indicaron bien, pero muchos presentaron dificultad para explicarlas. Con frecuencia los alumnos hicieron referencia a pares electrónicos sobre el átomo terminal o escribieron que es preciso que los átomos se encontraran alejados en vez de referirse al número total de centros de carga (pares de enlace y solitarios) sobre el átomo central que provoca la repulsión.

(c) Los alumnos fueron siempre capaces de identificar la polaridad molecular y establecer correctamente el orden creciente de puntos de ebullición para los cuatro compuestos orgánicos, pero en ocasiones no fueron capaces de explicarlos en base al tipo e intensidad de las fuerzas intermoleculares involucradas.

(d) En este apartado sobre conductividad se pedía un rango de respuestas desde que el grafito es mejor conductor que el diamante (verdadero, aunque no implica que el diamante no sea conductor), hasta que el cloruro de potasio es un buen conductor debido a la movilidad de los electrones, era preciso reconocer que en estado fundido o en solución acuosa el compuesto iónico conduce debido a que los iones son capaces de desplazarse

Pregunta 9

(a) Este apartado se pudo haber resuelto mucho mejor si más alumnos hubieran atendido al verbo de acción de la pregunta, “explique”. Con frecuencia los alumnos indicaron que a temperatura elevada, ΔG° es negativa y no explicaron por qué y, como consecuencia, no obtuvieron la puntuación máxima.

(b) El error más común en el cálculo de la variación de entalpía de la reacción basado en las entalpías de enlace fue el signo contrario (especialmente, usaron la suma de las energías de los enlaces formados – la suma de las energía de los enlaces rotos, en lugar de hacerlo al revés). En ocasiones no se indicó el método con claridad, y se advirtió la tendencia de garabatear números en lugar de mostrar el procedimiento seguido. En el cálculo de ΔS° los alumnos a veces olvidaron incluir los coeficientes en sus cálculos. El signo de ΔS° con frecuencia se determinó correctamente, pero faltó la explicación basada en el hecho de que había menos moléculas gaseosas en el producto.

(c) Los alumnos demostraron gran dificultad para definir *entalpía estándar de formación*; con frecuencia mencionaron la energía necesaria en vez de la variación de entalpía y no mencionaron la formación de un mol (en estado gaseoso)

(d) El concepto de *entalpía media de enlace* como promedio de las entalpías para un enlace específico en una variedad de compuestos no se respondió bien. Los alumnos parecieron no percatarse del significado de la expresión “Explique el significado del término”, en su lugar explicaron porqué se debe calcular la media.

(e) En general, la pregunta sobre entalpías de reacción del ciclohexano y el benceno basada en las entalpías de enlace, no se respondió bien. Se omitió un aspecto importante: el ciclohexano está formado por enlaces sencillos de igual fuerza y por lo tanto en su caso se puede usar entalpías medias de enlace, mientras que el benceno posee estructuras de resonancia con fuerza de enlace intermedia (orden de enlace 1,5), y por consiguiente las entalpías de enlace no se pueden usar para el benceno.

Pregunta 10

(a)

(i) En general, las condiciones del electrodo estándar de hidrógeno fueron correctas.

(ii) Muchos alumnos fueron capaces de calcular el potencial de la celda. Sin embargo, los alumnos demostraron dificultad para resumir los cambios que se producen en los electrodos y en las soluciones durante el proceso.

(b) Generalmente bien resuelto, aunque algunos alumnos mezclaron los signos.

(c) No se resolvió bien. No basta la respuesta “Porque el bromo está arriba del oxígeno y el cloro está debajo” para obtener puntos. Los alumnos deberían haber trabajado con los valores de E° (positivos para la reacción de oxígeno o iones dicromato(VI) con iones bromuro, y negativo con iones cloruro), o bien en términos de la fuerza relativa de los agentes oxidantes bromo, oxígeno o iones dicromato(VI) y cloro.

(d) Con frecuencia los alumnos mezclaron los electrodos en los que tenían lugar las reacciones. Los cationes, Na^+ se desplazan hacia el electrodo negativo donde se forma el sodio, y los aniones, Cl^- , se desplazan hacia el electrodo positivo donde se forma cloro gaseoso.

(e) Los alumnos debían reconocer que cuando se electroliza una solución concentrada de cloruro de sodio, el producto es hidrógeno y cloro en relación 1:1, mientras que cuando se electroliza una solución diluida, los productos son hidrógeno y oxígeno en relación 2:1.

Pregunta 11

(a) Los alumnos fueron capaces de identificar al compuesto A como aldehído y al compuesto B como ácido. No siempre se percataron de que existen tres ambientes químicos diferentes. Cuando se señala una absorción infrarroja, es preciso además identificar el enlace responsable de la misma.

(b) Los alumnos fueron capaces de identificar la estructura del alcohol B, pero con frecuencia no predijeron correctamente la relación de áreas bajo los picos del espectro de ^1H RMN.

(c) A pesar de que con frecuencia se identificó correctamente el agente oxidante, también frecuentemente se omitieron las condiciones de acidez del mismo o la eliminación del aldehído para evitar la oxidación posterior del producto.

(d) Generalmente, los alumnos fueron capaces de explicar el significado del término $\text{S}_{\text{N}}2$, pero no siempre se comprendió bien el mecanismo. En especial, muchos tuvieron problemas con las “flechas curvas”, a pesar de que se mencionaban en el enunciado de la pregunta.

(e) Los alumnos fueron capaces de deducir que el bromuro de halógeno reaccionaría más rápido que el correspondiente cloruro debido a que el enlace C-Br es más débil.

(f) El apartado sobre la formación del éster se resolvió bien. Muchos alumnos fueron capaces de nombrar la reacción y deducir la estructura del producto.

(g) Para algunos, escribir la estructura del éster isómero e indicar por qué es menos soluble, resultó bastante duro. La disminución de solubilidad se debe a la ausencia del grupo OH en el isómero, así es imposible la formación de enlace de hidrógeno.

Recomendaciones y orientación para la enseñanza a futuros alumnos

Se recomienda que los alumnos y profesores tengan en cuenta los siguientes puntos.

- se recomienda enfáticamente que los profesores se refieran a las preguntas y esquemas de puntuación de exámenes pasados para ayudar a los alumnos en la preparación de la prueba
- los alumnos deben saber el significado de los diferentes verbos de acción que aparecen en los enunciados de evaluación y en las pruebas
- los alumnos deberían controlar sus respuestas con el número de puntos adjudicados a cada pregunta
- en los cálculos, es preciso animar a los alumnos para que “continúen” las resoluciones, los errores por arrastre son tenidos en cuenta de manera que se considera el método correcto para evaluar pregunta.
- se deben mostrar todos los pasos de los cálculos
- los alumnos deben controlar los resultados de sus calculadoras mentalmente para asegurarse de su corrección.
- los alumnos deben aprender definiciones formales
- los alumnos deberían planificar sus respuestas en vez de divagar extensamente.
- la caligrafía deficiente se puede evitar haciendo que los alumnos practiquen la escritura de preguntas de examen y dándoles la información necesaria – hubo algunos alarmantes ejemplos de escritura deficiente.
- donde corresponda, los alumnos deberían ilustrar sus respuestas con diagramas sencillos y bien rotulados.

Prueba 3 del Nivel Superior

Bandas de calificaciones del componente

Nota final	1	2	3	4	5	6	7
Puntuaciones	0-7	8-15	16-21	22-27	28-33	34-39	40-50

Generalidades

Ninguna opción obtuvo una media significativamente mayor que las demás. Cabe destacar que los alumnos tendieron a puntuar aproximadamente igual en las dos opciones elegidas, hecho que sugiere que hubo una buena paridad entre las diferentes opciones.

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

Aparentemente, las preguntas de algunas de las opciones, por ejemplo Medicinas y drogas, parecen demandar más información memorística y por lo tanto se las considera más fáciles que otras opciones en las que se requiere más interpretación, por ejemplo Química analítica moderna. Sin embargo, como en sesiones anteriores, a partir de las notas obtenidas, no existe evidencia que avale este hecho.

Aún cuando esto se menciona todos los años, algunos alumnos siguen perdiendo puntos por escribir respuestas demasiado superficiales o con poco contenido químico. Por ejemplo, muy pocos mencionaron que la causa de que los gases de invernadero atrapen o absorban radiación infrarroja es la vibración de los enlaces de los átomos dentro de las moléculas.

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

La prueba discriminó bien y los mejores alumnos escribieron excelentes respuestas demostrando que estaban bien preparados. Como en años anteriores, los alumnos de los centros en los que todos optaron por diferentes combinaciones de opciones, demostraron tener menos conocimiento detallado en comparación con los centros en los que la mayoría eligió las mismas dos opciones. Es conveniente para los intereses de los alumnos que los profesores se dediquen a dos opciones con profundidad en vez de permitir que los alumnos estudien por su cuenta una variedad de opciones.

Muchos alumnos fueron capaces de redactar buenas respuestas de información así como también aquellas en las que debían aplicar sus conocimientos, por ejemplo las preguntas que evaluaban el objetivo 3. Esto se puso de manifiesto especialmente en la opción G en la que muchos fueron capaces de llegar conclusiones coherentes a partir del espectro que se presentaba. La mayoría de los alumnos que intentaron la Opción H fueron capaces de utilizar las “flechas curvas” correctamente, aunque aún se aprecia confusión entre los diferentes mecanismos.

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

Opción B – Medicinas y drogas

Este es el segundo año que se examina sobre esta Opción en el Nivel Superior y su popularidad está aumentando. Muchos demostraron tener buen conocimiento de estos temas.

Pregunta B1

(a) Para algunos alumnos aún es difícil reconocer grupos funcionales dentro de moléculas. La mayoría sabía la diferencia esencial entre los analgésicos moderados y los fuertes, pero relativamente pocos identificaron a la amida como el grupo funcional que contiene N en el acetaminofenol (también conocido como paracetamol o Tylenol®).

(b) La respuesta correcta para el grupo funcional nitrogenado en la heroína es el amino terciario. Se aceptó “Amino”, pero los alumnos que escribieron amino primario o secundario no obtuvieron el punto.

Pregunta B2

(a) Muchos fueron capaces de explicar apropiadamente cómo actúa(n) la(s) penicilina(s).

(b) Muchos alumnos obtuvieron algunos de los puntos por los efectos de la prescripción abusiva, pero muchos omitieron que también se destruyen bacterias útiles.

Pregunta B3

Los alumnos generalmente sabían las diferencias entre bacterias y virus pero algunos no leyeron la pregunta con cuidado y no se refirieron específicamente a sus estructuras y a la forma de multiplicarse.

Pregunta B4

(a) La mayoría respondió bien, aunque en ocasiones se usó la frase “poner a dormir” (terminología tomada de la veterinaria, y que se refiere a la acción de terminar con la vida de animales enfermos) en lugar de pérdida de conciencia o inconsciencia.

(b) Los alumnos parecieron estar adivinando las propiedades de los dos anestésicos, triclorometano y ciclopropano. Algunos indicaron erróneamente que el ciclopropano no arde y que un inconveniente del triclorometano es que es inflamable.

Pregunta B5

(a) y (b) Aquellos alumnos que comprendieron el concepto de quiralidad no presentaron problemas con esta pregunta, aunque algunos aún no representan los dos enantiómeros como una clara imagen especular del otro.

Opción C – Bioquímica humana

Los alumnos generalmente se desempeñaron bien en los dos primeros apartados de esta Opción, pero las dos últimas preguntas resultaron más duras.

Pregunta C1

(a) La mayoría fue capaz de indicar correctamente si las tres vitaminas mencionadas eran solubles en agua o en grasas. Algunos razonaron con precisión puesto que omitieron mencionar que a pesar de que la vitamina A contiene un grupo polar –OH, en realidad el gran grupo hidrocarbonado no polar es el que determina su solubilidad. Aún cuando indicaron correctamente que la vitamina C contiene varios grupos –OH algunos no mencionaron la capacidad de dichos grupos de formar enlaces de hidrógeno con las moléculas de agua.

(b)

- (i) La función de la vitamina C en el cuerpo se supo bien.
- (ii) Muchos alumnos no indicaron que la vitamina C se puede destruir por ebullición puesto que se disuelve en agua. Aún aquellos que se dieron cuenta de que se descompone químicamente por acción del calor, nombraron incorrectamente a este proceso como “desnaturalización”.

Pregunta C2

(a) Muchos alumnos identificaron correctamente el alqueno y el grupo carbonilo (o cetona) como los grupos funcionales presentes en la progesterona y la testosterona. Sin embargo, algunos escribieron “grupo alquilo” y no se adjudicaron puntos por esta respuesta.

(b) y (c) Ningún comentario.

Pregunta C3

(a) Generalmente las respuestas fueron buenas. En los casos en los que los alumnos no usaron específicamente la palabra “catalizador” aún obtuvieron puntos por dar alguna descripción aceptable de la función de una enzima como catalizador.

(b) Muchos alumnos demostraron problemas para explicar el gráfico y muchos omitieron indicar y explicar por qué la velocidad aumenta inicialmente a medida que se incrementa la temperatura. Algunos omitieron mencionar por qué la velocidad alcanza un máximo cerca de 37°C y aunque casi todos hablaron de la desnaturalización de la enzima a mayor temperatura, muchos no indicaron que el afectado es el centro activo.

Pregunta C4

Generalmente no se resolvió bien. El propósito de esta pregunta fue controlar claramente el objetivo 3. Esta pregunta no se podía responder simplemente de memoria.

(a) El ion más efectivo para producir los cambios rápidos como los que requiere la respuesta nerviosa, será el más móvil i.e. Z⁻ - el que tiene menor densidad de carga.

(b) La respuesta era X, puesto que la formación de enlaces fuertes dentro de una unidad estructural será más probable con el ion que tenga elevada densidad de carga.

Opción D – Química ambiental

Como se esperaba, esta fue una opción muy popular y las respuestas de muchos alumnos fueron bastante buenas, aunque todavía hay muchos que no responden en términos químicos y, por esa causa no obtienen la máxima puntuación.

Pregunta D1

(a) Algunos alumnos no sabían que la causa de la aparición de nitratos en el agua potable es principalmente la filtración de fertilizantes a través del suelo.

(b) Un desafortunado número de alumnos no sabía que los nitratos se eliminan en la etapa terciaria del tratamiento de aguas residuales. Demasiados alumnos hablaron de “floculación” o precipitación de nitratos en lugar de usar intercambio iónico, microorganismos o estanques de algas.

Pregunta D2

Las ventajas de la utilización de ozono en lugar de cloro para purificar el agua potable se supo bien y muchos alumnos obtuvieron la puntuación máxima.

Pregunta D3

(a) y (b) En contraposición, muy pocos alumnos obtuvieron la máxima puntuación en la pregunta D3 puesto que casi todos omitieron explicar cómo las moléculas de los gases de invernadero absorben radiación infrarroja. Muchos además tendieron a decir que la Tierra refleja en lugar de irradiar radiación de mayor longitud de onda.

(c) Algunos demostraron problemas para relacionar la abundancia y su habilidad para absorber radiación para explicar la importancia del dióxido de carbono y el metano como gases de invernadero.

(c) En general, los efectos del calentamiento global se supieron bien.

Pregunta D4

Los alumnos que leyeron la pregunta cuidadosamente y luego trataron de responder según la puntuación adjudicada, lo hicieron bien. Muchos no fueron lo suficientemente específicos respecto del origen del smog fotoquímico. “El escape de los coches” no es una causa química suficiente como para obtener la puntuación. Algunos hablaron sobre “ciudades con forma de recipiente”, que no se preguntó, pero omitieron hablar sobre la inversión térmica que se preguntaba.

Opción E – Industrias químicas

Esta opción fue elegida por el menor número de alumnos. Los mejor preparados la respondieron bien, pero los menos preparados respondieron de forma deficiente.

Pregunta E1

(a)

(i) La mayoría sabía por qué es preciso eliminar el azufre del petróleo, aunque algunos indicaron que provoca la lluvia ácida sin explicar que primero debe arder para que se forme el dióxido de azufre.

(ii) La reacción de sulfuro de hidrógeno con dióxido de azufre les resultó difícil.

(b)

(i) Los tipos de procesos de reformado se respondieron de forma pobre.

(ii) Muchos no pudieron nombrar el 3-metilpentano correctamente y con frecuencia confundieron la aromatización con la ciclación.

Pregunta E2

Generalmente se respondió bien.

Pregunta E3

También se supo bien la adición de galio o arsénico al silicio, pero algunos no respondieron la pregunta en sí y fallaron por no indicar y explicar cómo aumenta la conductividad del silicio por medio del doping.

Pregunta E4

Hubo respuestas inesperadas sobre las especies que se producen durante los procesos de cracking. El hecho de que uno fuera un ion y el otro un radical debió haberles alertado acerca del tipo de enlace que se rompía, pero con frecuencia fallaron al completar este apartado.

Opción F – Combustibles y energía

Pregunta F1

La mayoría de los alumnos fue capaz de indicar dos ventajas de la conversión de carbón en combustible líquido.

Pregunta F2

(a) No se respondió bien. La mayoría sabía el problema de la pre-ignición o “golpeteo”.

(b) Pocos fueron capaces de indicar correctamente el nombre del 2,2,4-trimetilpentano como el combustible cuyo índice de octano es igual a 100, a pesar de que se menciona claramente en el programa.

(c) En este apartado se tuvo en cuenta el error por arrastre, en el que se requería la diferencia estructural entre el heptano y la respuesta dada en el apartado (b).

(d) A pesar de que muchos alumnos mencionaron correctamente que las sustancias que se añaden para aumentar el índice de octano son tetraetilplomo o compuestos aromáticos, algunos sólo escribieron “plomo” y no obtuvieron el punto.

(e) Pocos obtuvieron los cinco puntos asignados al cálculo de la entalpía molar de combustión. Los errores más comunes fueron no escribir o escribir incorrectamente las unidades y omitir el signo negativo del valor o por lo menos indicar de alguna manera que el sistema libera calor.

Pregunta F3

La mayoría de los alumnos tenía una idea clara de la diferencia entre fusión y fisión nuclear pero fueron incapaces de expresar sus respuestas con claridad en términos de átomos y o núcleos y productos formados, de esta forma no obtuvieron los tres puntos.

Pregunta F4

Las respuestas sobre las ventajas y desventajas del almacenamiento de energía fueron variadas. Algunos obtuvieron los puntos bien, pero un número significativo de alumnos no leyó la pregunta detenidamente y habló sobre el hidrógeno y la energía nuclear como fuentes de energía primaria en lugar de hablar de cómo se pueden usar para almacenar energía.

Pregunta F5

Las respuestas a la pregunta sobre el Ra-225 como emisor beta fueron muy buenas o muy malas. Algunos obtuvieron la máxima puntuación mientras que otros no obtuvieron ningún punto.

Opción G – Química analítica moderna

La mayoría de los alumnos que respondieron esta opción parecieron estar bien preparados y hubo algunas buenas respuestas, sin considerar la última pregunta sobre cromatografía en columna. En realidad, hay cinco alcoholes isómeros y la pregunta debió haber indicado que hay cuatro *isómeros estructurales* de fórmula $C_4H_{10}O$. Sin embargo, esto no pareció causar problemas o confusión a hora de responder.

(a) y (b) Generalmente se hicieron bien.

(c)

(i) y (ii) Con frecuencia, los alumnos no indicaron que el número de picos se corresponden con el número de diferentes ambientes químicos *de los átomos de hidrógeno*, sencillamente hablaron de ambientes químicos.

(ii) Quizás debido a que los alumnos no comprendieron el asunto de la correspondencia de los picos, la relación de las áreas debajo de los picos fue incorrecta.

(d) Ningún comentario.

(e) Es preciso que se les enseñe que al asignar los picos del espectro de masas, la especie que lo origina es siempre un ion positivo. Con demasiada frecuencia los alumnos olvidan la carga positiva.

(f)

(i) La interpretación de la fragmentación de un espectro de RMN se hizo bien.

(ii) La mayoría de los alumnos fue capaz de asignar la fragmentación al grupo $-CH_2$ vecino al grupo $-CH_3$ e identificó correctamente el éter.

Pregunta G2

(a) y (b) Generalmente las respuestas fueron buenas. Casi todos sabían la diferencia entre absorción y partición y fase estacionaria y móvil.

(c) Sin embargo, no se explicó bien la técnica de cromatografía en columna. Este hecho sugiere que muy pocos habían utilizado esta técnica por sí mismos o demostrativamente.

Opción H – Química orgánica avanzada

Algunas de las respuestas a esta opción variaron considerablemente.

Pregunta H1

(a), (b) (i) y (ii) La mayoría de las respuestas se basaron en los diferentes tipos de isomería que se evaluaban.

(b)(iii) Muchos alumnos obtuvieron la puntuación total por escribir el mecanismo de la adición electrófila. Casi todos los alumnos son ahora capaces de dibujar las “flechas curvas” en el sitio correcto, demostrando de dónde proviene el par electrónico y hacia dónde se desplaza.

(iv) Algunas de las respuestas sobre la regla de Markovnikov fueron interesantes. Ciertos alumnos la explicaron correctamente en términos de estabilidad de los carbocationes intermediarios. Otros leyeron la pregunta bien y simplemente enunciaron la regla y luego

explicaron que puesto que tanto X como Y contenían un átomo de hidrógeno sobre cada átomo de carbono del alqueno, la regla no se podía aplicar y eso era todo lo necesario para obtener los puntos.

(c) (i) y (ii) Para algunos alumnos resultó difícil explicar la velocidad de la sustitución electrófila de X en comparación con la de $(\text{CH}_3)_3\text{CBr}$ y el bromobenceno. Relativamente pocos alumnos comentaron sobre el hecho de que el enlace C-Br del bromobenceno es más corto, ya que uno de los pares no enlazantes del átomo de bromo se deslocaliza con los electrones π del anillo bencénico y de esta forma resulta más difícil de romper y es mucho menos reactivo respecto de los nucleófilos.

Pregunta H2

Con frecuencia, las respuestas sobre la basicidad de las aminas comparada con la del amoníaco fueron buenas. Algunos indicaron correctamente en sus respuestas que la etilamina es más básica que el amoníaco. Llegaron a esto comparando los valores pK_b , pero con frecuencia no fueron capaces de explicar que el efecto liberador de electrones de los grupos alquilo aumenta la capacidad de los pares de electrones no enlazantes del átomo de N de atraer un protón.

Recomendaciones y orientación para la enseñanza a futuros alumnos

Algunos alumnos demostraron dificultad para responder la cuestión que se preguntaba. En ocasiones algunos apartados se perdieron y en otras se malinterpretaron. Esto se puede superar, por lo menos en parte, realizando prácticas más frecuentes con preguntas del tipo del examen. Se debería dar a los alumnos regularmente tareas y pruebas de exámenes pasados. Esto les daría la oportunidad de desarrollar su habilidad para responder preguntas con claridad, de forma directa y completa, así no se los penalizará por no responder la pregunta escrita. Por ejemplo, si una pregunta dice indique dos ventajas de la conversión de carbón en combustible líquido, entonces una no es suficiente. Asimismo si la pregunta se relaciona con el almacenamiento de energía, una respuesta relacionada con la producción de energía no obtendrá puntos.

Se recomienda que los alumnos y profesores tengan en cuenta los siguientes puntos.

- Los alumnos se deben familiarizar completamente con los verbos de acción, con qué objetivos se relacionan y con el estilo y forma apropiada de las respuestas relacionadas con los verbos de acción y los objetivos. Las respuestas a las preguntas deben demostrar tanto profundidad como amplitud. Los alumnos deben asegurarse de que tratan suficiente número de aspectos como para poder cubrir el rango de notas asignado a cada pregunta.
- Es preciso dotar al alumnado de los recursos adecuados como para complementar la enseñanza de las opciones. Pocos libros de texto de química cubren adecuadamente el material y la información necesaria de todas las opciones. Los alumnos demuestran con frecuencia falta de familiaridad básica con las opciones que eligen para responder.
- El pobre desempeño en la pregunta sobre cromatografía en columna sugiere que quizás se necesita más refuerzo, es decir que se debe establecer relaciones significativas entre teoría y práctica – presentaciones de clase/discusiones e investigaciones práctica.
- Se debería recomendar a los alumnos que intenten responder todos los apartados de la opción. Es preferible que lo intenten para poder lograr algún punto, ya que si no lo hacen no obtendrán ningún beneficio.
- Se recomienda a los profesores que traten dos opciones ampliamente y no intenten tratar más a menos que dispongan de tiempo suficiente. Es evidente que los alumnos que provienen de colegios en los que se tratan algunas opciones se desempeñan peor que aquellos en los que sólo se concentran en dos opciones