

Código: _____

Calificación Final: _____ /72 - %



II OLIMPIADA HONDUREÑA DE QUÍMICA EXÁMEN DE NIVEL MEDIO

Examen elaborado por:

Adrian Gallardo Loya
Alex Manuel Martinez Aguilera
Adal Roney Martinez Carbajal

Instrucciones:

Debes escribir tu código dentro del espacio indicado en la primera página del examen. No escribas tu nombre.

Dispones de tres horas para trabajar en los problemas. No leas las preguntas hasta que se indique el comienzo del examen.

Todos los resultados deben ser escritos en los cuadros apropiados. Cualquier procedimiento o respuesta fuera de dichos cuadros no será evaluada. Se recomienda hacer los procedimientos en una hoja separada y después pasarlos a la hoja del examen de manera organizada.

Escribe los cálculos y procedimientos matemáticos relevantes en los cuadros indicados. Si das un resultado correcto para un cálculo complicado sin mostrar un procedimiento puede que no se puntúe.

Los resultados numéricos carecen de significado si no tienen unidades. Serás penalizado si no indicas las unidades. Deberás tener cuidado de expresar tus respuestas con el número apropiado de cifras significativas.

Puedes utilizar calculadoras científicas no programables sin función de graficar, si eres sorprendido utilizando calculadoras con estas funciones se te decomisará.

Sugerimos fuertemente que empieces con las preguntas que se te hagan más fáciles. El examen no está hecho con la intención de que todos lo respondan por completo, así que no te preocupes si no logras responder algunas preguntas.

Debes dejar de trabajar inmediatamente cuando se dé la señal de finalización. Cualquier demora en hacerlo puede conducir a tu descalificación.

¡Mucha Suerte!

CONSTANTES Y FÓRMULAS:

Constantes

Numero de Avogadro: $6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Constante de los Gases Ideales: $8.314 \frac{\text{m}^3 \text{ Pa}}{\text{mol K}}$

Fórmulas

Ley de los Gases Ideales: $PV = nRT$

Conversión de Unidades

Presión:

$1 \text{ bar} = 0.987 \text{ atm} = 100000 \text{ Pa} = 750 \text{ mmHg}$

Temperatura:

$T_K = T_{^\circ\text{C}} + 273.15$

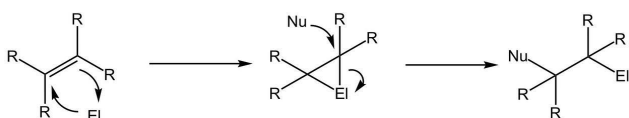
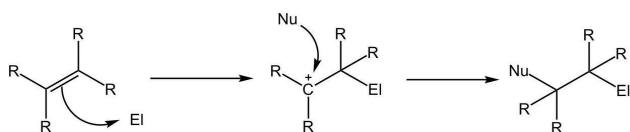
Volumen:

$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$

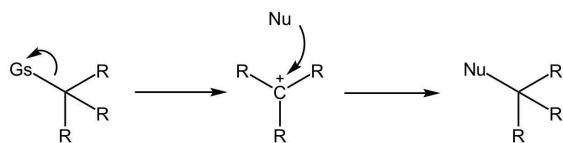
Reacciones Orgánicas Generales

Nu: Nucleófilo, **El:** Electrófilo, **R:** Sustituyente, **Gs:** Grupo Saliente.

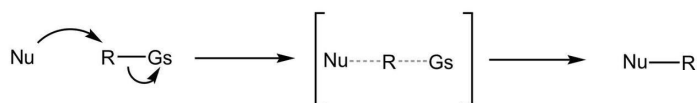
Adiciones a Alquenos:



Sustitución Nucleofílica Unimolecular:

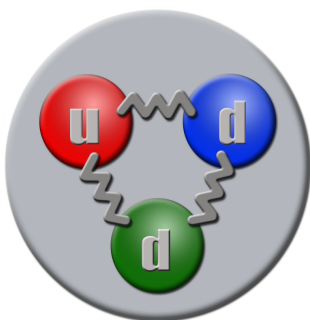


Sustitución Nucleofílica Bimolecular:



1		2		Clave:																3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36		37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54		55		56		57		58		59		60		61		62		63		64		65		66		67		68		69		70		71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86		87		88		89		90		91		92		93		94		95		96		97		98		99		100		101		102		103		104		105		106		107		108		109		110		111		112		113		114		115		116		117		118		119		120		121		122		123		124		125		126		127		128		129		130		131		132		133		134		135		136		137		138		139		140		141		142		143		144		145		146		147		148		149		150		151		152		153		154		155		156		157		158		159		160		161		162		163		164		165		166		167		168		169		170		171		172		173		174		175		176		177		178		179		180		181		182		183		184		185		186		187		188		189		190		191		192		193		194		195		196		197		198		199		200		201		202		203		204		205		206		207		208		209		210		211		212		213		214		215		216		217		218		219		220		221		222		223		224		225		226		227		228		229		230		231		232		233		234		235		236		237		238		239		240		241		242		243		244		245		246		247		248		249		250		251		252		253		254		255		256		257		258		259		260		261		262		263		264		265		266		267		268		269		270		271		272		273		274		275		276		277		278		279		280		281		282		283		284		285		286		287		288		289		290		291		292		293		294		295		296		297		298		299		300		301		302		303		304		305		306		307		308		309		310		311		312		313		314		315		316		317		318		319		320		321		322		323		324		325		326		327		328		329		330		331		332		333		334		335		336		337		338		339		340		341		342		343		344		345		346		347		348		349		350		351		352		353		354		355		356		357		358		359		360		361		362		363		364		365		366		367		368		369		370		371		372		373		374		375		376		377		378		379		380		381		382		383		384		385		386		387		388		389		390		391		392		393		394		395		396		397		398		399		400		401		402		403		404		405		406		407		408		409		410		411		412		413		414		415		416		417		418		419		420		421		422		423		424		425		426		427		428		429		430		431		432		433		434		435		436		437		438		439		440		441		442		443		444		445		446		447		448		449		450		451		452		453		454		455		456		457		458		459		460		461		462		463		464		465		466		467		468		469		470		471		472		473		474		475		476		477		478		479		480		481		482		483		484		485		486		487		488		489		490		491		492		493		494		495		496		497		498		499		500		501		502		503		504		505		506		507		508		509		510		511		512		513		514		515		516		517		518		519		520		521		522		523		524		525		526		527		528		529		530		531		532		533		534		535		536		537		538		539		540		541		542		543		544		545		546		547		548		549		550		551		552		553		554		555		556		557		558		559		560		561		562		563		564		565		566		567		568		569		570		571		572		573		574		575		576		577		578		579		580		581		582		583		584		585		586		587		588		589		590		591		592		593		594		595		596		597		598		599		600		601		602		603		604		605		606		607		608		609		610		611		612		613		614		615		616		617		618		619		620		621		622		623		624		625		626		627		628		629		630		631		632		633		634		635		636		637		638		639		640		641		642		643		644		645		646		647		648		649		650		651		652		653		654		655		656		657		658		659		660		661		662		663		664		665		666		667		668		669		670		671		672		673		674		675		676		677		678		679		680		681		682		683		684		685		686		687		688		689		690		691		692		693		694		695		696		697		698		699		700		701		702		703		704		705		706		707		708		709		710		711		712		713		714		715		716		717		718		719		720		721		722		723		724		725		726		727		728		729		730		731		732		733		734		735		736		737		738		739		740		741		742		743		744		745		746		747		748		749		750		751		752		753		754		755		756		757		758		759		760		761		762		763		764		765		766		767		768		769		770		771		772		773		774		775		776		777		778		779		780		781		782		783		784		785		786		787		788		789		790		791		792		793		794		795		796		797		798		799		800		801		802		803		804		805		806		807		808		809		810		811		812		813		814		815		816		817		818		819		820		821		822		823		824		825		826		827		828		829		830		831		832		833		834		835		836		837		838		839		840		841		842		843		844		845		846		847		848		849		850		851		852		853		854		855		856		857		858		859		860		861		862		863		864		865		866		867		868		869		870		871		872		873		874		875		876		877		878		879		880		881		882		883		884		885		886		887		888		889		890		891		892		893		894		895		896		897		898		899		900		901		902		903		904		905		906		907		908		909		910		911		912		913		914		915		916		917		918		919		920		921		922		923		924		925		926		927		928		929		930		931		932		933		934		935		936		937		938		939		940		941		942		943		944		945		946		947		948		949		950		951		952		953		954		955		956		957		958		959		960		961		962		963		964		965		966		967		968		969		970		971		972		973		974		975		976		977		978		979		980		981		982		983		984		985		986		987		988		989		990		991		992		993		994		995		996		997		998		999		1000		1001		1002		1003		1004		1005		1006		1007		1008		1009		1010		1011		1012		1013		1014		1015		1016		1017		1018		1019		1020		1021		1022		1023		1024		1025		1026		1027		1028		1029		1030		1031		1032		1033		1034		1035		1036		1037		1038		1039		1040		1041		1042		1043		1044		1045		1046		1047		1048		1049		1050		1051		1052		1053		1054		1055		1056		1057		1058		1059		1060		1061		1062		1063		1064		1065		1066		1067		1068		1069		1070		1071		1072		1073		1074		1075		1076		1077		1078		1079		1080		1081		1082		1083		1084		1085		1086		1087		1088		1089		1090		1091		1092		1093		1094		1095		1096		1097		1098		1099		1100		1101		1102		1103		1104		1105		1106		1107		1108		1109		1110		1111		1112		1113		1114		1115		1116		1117		1118		1119		1120		1121		1122		1123	
---	--	---	--	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--

FISICOQUÍMICA, PROBLEMA 1: UN GAS MUY IDEAL



El neutrón es una partícula subatómica inestable, esta misma, junto con los electrones y los protones, forman los átomos. Los neutrones aislados (es decir, fuera de átomos) son inestables, descomponiéndose con el paso del tiempo para formar protones, electrones, y antineutrinos. Pero, si uno fuera a aislar una muestra de estas misteriosas partículas ¿cómo se comportarían? Lo más probable es que estas formen un gas debido a que, a diferencia de las sustancias conocidas, no habría interacciones entre estas mismas ya que no son polares y son difíciles de polarizar, haciendo difícil que se mantengan unidas, y a la vez, facilitando que se encuentren en un estado gaseoso. Además de esto, su tamaño diminuto haría que se comporten de manera extremadamente cercana a la de un gas ideal.

Asumamos que existe un universo alternativo, en el cual la única diferencia que hay con el nuestro es que los neutrones aislados son estables, permitiendo que se estudie este peculiar gas hipotético. En este universo alternativo se estudian los efectos de la presión atmosférica sobre el volumen de un gas, para esto se infla un globo usando 0.340 gramos de neutrones en la isla de Roatán, donde la presión atmosférica es de 1atm, este globo después se lleva a la ciudad de Santa Rosa de Copán, donde la presión atmosférica es de 0.885bar. La masa molar de los neutrones es de 1.01g/mol. Asume que la temperatura es de 25.0°C.

Pregunta 1.1. Calcula cuántos litros va a ocupar el globo en Roatán y en Santa Rosa de Copán.

/4 Puntos

Pregunta 1.2. Al llevar el globo de Roatán a Santa Rosa, ¿este se infló más o se desinfló? Indique cuántos mililitros se infla o desinfla el globo.

/2 Puntos

FISICOQUÍMICA, PROBLEMA 2: LA CHARAMUSCA PERFECTA

Las charamuscas, también llamadas topogigios, son un dulce tradicional que consta de una mezcla de agua, azúcar, así como varios ingredientes para dar sabor y color. Esta mezcla se congela dentro de una bolsa para después ser degustada como postre.



Usualmente la cantidad de azúcar que se les agrega no es suficiente para notar un fenómeno muy peculiar, el descenso crioscópico. El descenso crioscópico se da cuando un soluto, como el azúcar, se disuelve en un disolvente como el agua, al hacerlo, el punto de congelación de la mezcla disminuye en función de la concentración molal. Digamos ahora, que eres una persona exigente, que solo disfruta de las charamuscas cuando están a -2.80°C exactamente, no más, no menos. Para lograr que tu charamusca se congele exactamente a esta temperatura, decides investigar en tu libro de química favorito la fórmula para el descenso crioscópico, la cual es la siguiente: $\Delta T = c \times k$ donde ΔT representa como un valor positivo la cantidad de grados Celsius que disminuyó el punto de congelación, c es la concentración molal de azúcar (la cantidad de mol de azúcar por cada kilogramo de agua), y k representa la constante crioscópica del agua, la cual desconoces.

Problema 2.1. Para medir la constante crioscópica del agua decides disolver 5.00 gramos de azúcar ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) con 17.0mL de agua (densidad=1g/mL), para después medir el punto de congelación de la mezcla. Este resultó ser de -1.60°C . Calcula el valor de la constante crioscópica.

/6 Puntos

Problema 2.2. Conociendo el valor de la constante crioscópica, calcula cuánta azúcar se necesitará para hacer una charamusca que se congele a tu temperatura favorita usando 200 mililitros de agua. Si no pudiste calcular la constante crioscópica, usa el valor de $k = 2.00 \frac{^{\circ}\text{C kg}}{\text{mol}}$

/4 Puntos

Problema 2.3. Sugiere una explicación del por qué disminuye la temperatura de congelación al agregar más azúcar al agua.

/2 Puntos

ANALÍTICA, PROBLEMA 3: CUCHAROMETRÍA



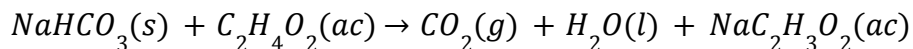
La elaboración de encurtido artesanal es una actividad común realizada de manera casera por varias familias, uno de los ingredientes necesarios para preparar el encurtido es el vinagre de piña. Durante la fabricación del vinagre, las azúcares de la piña son fermentadas naturalmente para producir alcohol etílico, que después es oxidado con aire por acción de unas bacterias conocidas como madre del vinagre. La oxidación del alcohol etílico resulta en la formación de ácido acético, el ingrediente activo del vinagre que le da su característico sabor y olor.

Medir la concentración de ácido acético en los encurtidos es de interés, ya que si no se cuenta con la cantidad suficiente de ácido, el sabor será muy blando, y si la cantidad es muy alta, el sabor será demasiado agrio y podrá producir problemas gastrointestinales. En el control

de calidad de estos productos, se busca que la concentración de ácido acético sea de entre 0.8 molar y 1.2 molar. Tus vecinos te conocen, y reconocen tu pasión por la química, por lo que han solicitado que analices muestras de sus productos para verificar que cumplan con los estándares.



Existe una manera de medir la concentración de ácido acético ($C_2H_4O_2$) en el vinagre, y está es agregando cucharadas de bicarbonato de sodio ($NaHCO_3$) hasta que dejen de salir burbujas, lo cual indica que ha reaccionado todo el ácido acético. Cada cucharada contiene 3.4 gramos de bicarbonato de sodio. La reacción entre el ácido acético y el bicarbonato de sodio es la siguiente:



Ya sabiendo como se puede medir la concentración de ácido acético en los encurtidos de tus vecinos aceptas la tarea de verificar la calidad de sus productos. Para esto haces varios experimentos usando medio litro de cada encurtido y anotas en una tabla la cantidad de bicarbonato que reaccionó con cada lote familiar de encurtido.

Lote Familiar de los Vecinos	Cucharadas de Bicarbonato de Sodio
Familia Gallardo	13
Familia Carbajal	16
Familia Aguilera	12

Problema 3.1. Calcula la concentración molar de ácido acético de cada lote de encurtido.

/4 Puntos

Problema 3.2. Indica cuál, o cuáles lotes no cumplen con los estándares de concentración de ácido acético.

/2 Puntos

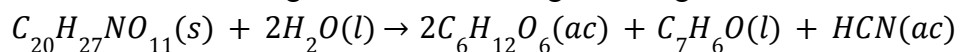
Problema 3.3. Indica otra manera de conocer la cantidad de ácido acético en el encurtido.

/2 Puntos

ANALÍTICA, PROBLEMA 4: TOXINAS NATURALES

Los funcionarios de SENACYT suelen consumir frutas a menudo para mantenerse sanos y en forma. Se sabe que en las semillas de muchos frutos como las manzanas, uvas, y melocotones, así como en las almendras amargas se encuentra un compuesto llamado amigdalina ($C_{20}H_{27}NO_{11}$) que se hidroliza en el medio ácido del estómago, formando ácido cianhídrico (HCN). El HCN, es una sustancia venenosa cuya dosis letal es de aproximadamente 0.1 mg de ácido cianhídrico por cada kilogramo de masa corporal al ser ingerido. El envenenamiento letal por inhalación del HCN también es posible, y ocurre de manera instantánea a concentraciones de 300 mg de HCN por cada metro cúbico de aire.

La reacción de la amigdalina en el estómago es la siguiente:



Problema 4.1. Si se fuera a hidrolizar por completo 10 gramos de amigdalina, cuántos gramos de ácido cianhídrico se producirían.

/2 Puntos

Problema 4.2. Para llegar a una dosis letal, una persona de 70 kg tendría que masticar y tragar más o menos 170 semillas de manzana. ¿Cuántos miligramos de amígdalina contiene cada semilla de manzana?

 /4 Puntos

Problema 4.3. Por descuido se libera HCN gaseoso en un laboratorio que mide $14 \cdot 20 \cdot 3$ metros. Calcule la cantidad de gramos de HCN que produce la dosis letal dentro del laboratorio.

 /2 Puntos

Problema 4.4. El HCN también se puede formar mediante la reacción del cianuro de sodio (NaCN) con ácido sulfúrico (H_2SO_4) formando como producto secundario sulfato de sodio (Na_2SO_4). Escriba la ecuación balanceada para esta reacción. ¿Qué masa de cianuro de sodio se requiere para formar la cantidad de HCN requerida en el inciso anterior? Si no pudiste calcular el inciso anterior asume que se requieren 300 gramos de HCN.

 /2 Puntos

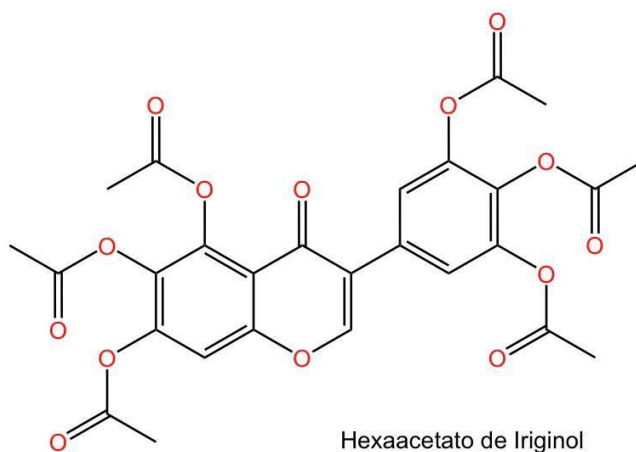
ORGÁNICA, PROBLEMA 5: COMBATIENDO EL VIRUS DEL ZIKA



El virus del Zika, transmitido por algunos mosquitos infectados, ocasiona una enfermedad en la que el paciente presenta los siguientes síntomas: fiebre, dolor de cabeza, dolor en las articulaciones, entre otros. Durante el año 2015 se llegó a reportar más de 32000 casos de Zika en el país. Hoy en día, se han elaborado soluciones para disminuir la cantidad de casos de manera exitosa, entre ellas se encuentran actividades para disminuir la población de

mosquitos infecciosos. A pesar de esto se desea encontrar tratamientos efectivos y seguros para las personas que se lleguen a infectar.

La Dra. Maria Elena Bottazzi, es una destacada científica Hondureña que investigó los efectos de varios compuestos químicos sobre la proteasa del virus del Zika. La proteasa es una enzima que juega un papel importante en la replicación del virus, por lo que si se logra inhibir esta enzima de manera exitosa, el virus dejará de replicarse dentro de un paciente. Uno de los compuestos que investigó fue el hexaacetato de iriginol.



Problema 5.1. Basándote en la estructura proporcionada en la introducción al problema ¿Cuál es la fórmula molecular del hexaacetato de iriginol?

___/6 Puntos

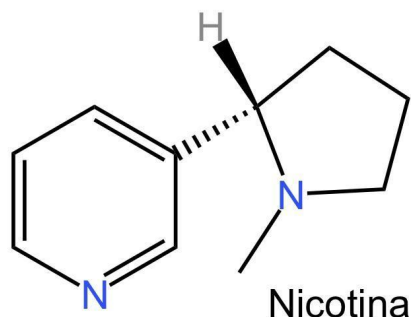
Problema 5.2. Calcula la masa molar del hexaacetato de iriginol

/2 Puntos

ORGÁNICA, PROBLEMA 6: LA FLOR DE COPÁN®

En Copán existen muchas especies de tabaco, entre las cuales destaca el tabaco “copaneco”, el cual se cultiva desde la época prehispánica, en ese entonces la planta tenía importancia ritual y medicinal para los nativos. Al llegar los europeos a Centroamérica usaron el tabaco local con fines sociales y recreativos. En Santa Rosa de Copán se fundó la Real Factoría del Tabaco en 1765, encargada de controlar el comercio y la producción de tabaco en la región. Hoy en día, las actividades económicas relacionadas al tabaco siguen teniendo importancia en la zona.

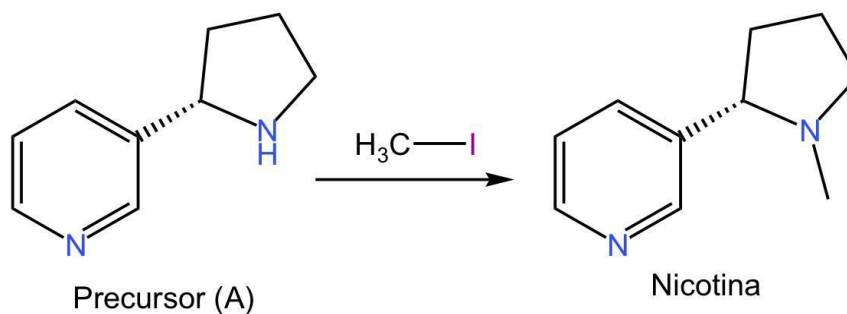
Al fumar el tabaco se producen varios compuestos químicos que son inhalados por la persona que fuma, entre estos destacan: el dióxido de carbono, amoníaco, monóxido de carbono, acetona, ácido cianhídrico, anilina, naftaleno, y pireno. Varios de estos compuestos químicos son dañinos para la salud, por lo que los fumadores pueden desarrollar una variedad de comorbilidades y enfermedades como lo son: fatiga crónica, la hipertensión arterial, varios tipos de cáncer, entre otros. Para un fumador, dejar de fumar es difícil, ya que el tabaco contiene una sustancia química adictiva, la nicotina. La nicotina es un compuesto orgánico, particularmente esta es una amina terciaria y un derivado de la piridina. La nicotina de origen natural es enantioméricamente pura, es decir, en la naturaleza no se presenta el isómero quiral de la nicotina.



Problema 6.1. Basándote en la estructura proporcionada en la introducción al problema, indica si la nicotina tiene un carbono quiral S o R.

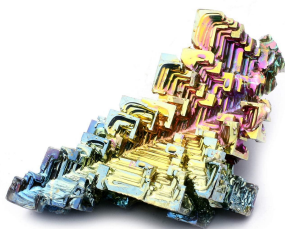
/4 Puntos

Problema 6.2. La nicotina se puede producir de manera artificial a partir de un precursor (A) mediante una reacción de sustitución nucleofílica bimolecular con yoduro de metilo. Elabora el mecanismo de reacción involucrado.



/6 Puntos

INORGÁNICA, PROBLEMA 7: EL PECULIAR BISMUTO



El medicamento que hoy llamamos Pepto-Bismol® originalmente fue desarrollado a principios del siglo XX, cuando los niveles de higiene y salubridad no eran tan elevados como en la actualidad. Mientras se buscaba una cura para una enfermedad alarmante llamada *cholera infantum*, que atacaba a los niños de manera repentina, les causaba diarrea grave y vómitos y, a veces, la muerte. A causa de esto, un médico inventó en su casa un medicamento que probó ser eficaz para tratar estos síntomas.

El medicamento estaba compuesta por pepsina, subsalicilato de bismuto, sales de zinc, salicilato de fenilo, y aceite esencial de gaulteria, junto con un colorante que le daba un tono rosado, y lo llamó “Mixture Cholera Infantum”. Varios años después, los investigadores descubrieron que el *cholera infantum* era causado por una infección bacteriana, que se podía tratar con antibióticos. Con el paso de los años se descubrió, a base de estudios, que el subsalicilato de bismuto es el ingrediente que hace funcionar a Pepto-Bismol®.

Los usos del bismuto no se limitan a la farmacia, este metal blanco y quebradizo es un componente de algunas aleaciones metálicas de bajo punto de fusión. Las aplicaciones de estas aleaciones son amplias, y algunos ejemplos de sus usos son en los sistemas de aspersión contra incendios y en la tipografía.

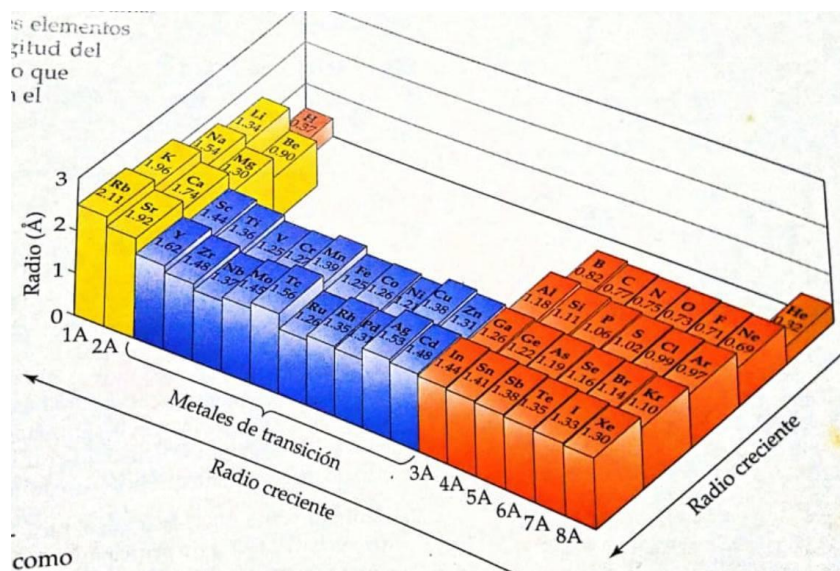
Problema 7.1. Cómo explicarías la diferencia entre las propiedades que tiene el bismuto como un elemento en contraste con el resto de elementos pnictógenos (nitrógeno, fósforo, arsénico, y antimonio)

/2 Puntos

Pregunta 7.2. El Bismuto-209 es el isótopo estable más pesado de todos los elementos. ¿Cuántos protones y neutrones están presentes en este núcleo?

/2 Puntos

Pregunta 7.3. Los radios atómicos covalentes del talio y el plomo son 148 pm y 147 pm respectivamente. Utilizando estos valores y los de la figura adjunta, extrapole para predecir el radio atómico del bismuto elemental. Explique su respuesta.



/2 Puntos

Pregunta 7.4. Proponga una explicación para el aumento general de los radios atómicos cuando descendemos por los elementos del grupo 15.

/2 Puntos

Pregunta 7.5. La densidad del Bi a 25 °C es 9.808 g/ml. ¿Cuántos átomos de Bi están presentes en un cubo del elemento que mide 5 cm por lado? ¿Cuántos moles del elemento están presentes?

/2 Puntos

INORGÁNICA, PROBLEMA 8: MERCURIO Y ODONTOLOGÍA



Las amalgamas son aleaciones formadas por mercurio y otros metales, como metal líquido, el mercurio puede disolver varios otros elementos metálicos, y extrañamente, también puede formar amalgamas con amoníaco, el cual no es un metal.

Uno de los usos más habituales de las amalgamas es en los empastes dentales. La composición del amalgama dental consiste aproximadamente en un 50% de mercurio, 27% de plata, 13% de estaño, y 10% de zinc por masa. Al tener mercurio, un metal tóxico, existe preocupación

sobre el riesgo de envenenamiento, sin embargo, los odontólogos y médicos aún no han llegado a un consenso definitivo para determinar si el uso de estas amalgamas afectan más a la persona de lo que la ayudan. De todas formas, las amalgamas dentales han sido prohibidas en varios países como los de la unión europea. En Honduras hubo una moción para prohibir este tipo de empaste durante el año 2019.

Problema 8.1. Un dentista quiere preparar 2.34 gramos de empaste de amalgama para un paciente, indica cuantos gramos se ocuparan de cada metal.

/2 Puntos

Problema 8.2. El mercurio metálico reacciona con ácido nítrico para formar nitrato de mercurio II, dióxido de nitrógeno, y agua. Propón la ecuación de reacción balanceada.

/2 Puntos

Problema 8.3. El mercurio metálico puede formar amalgamas que cuentan con propiedades inusuales, la amalgama de mercurio y aluminio es muy frágil, y se corroe fácilmente en el aire. Propón una explicación del por qué se debilita el aluminio al agregar mercurio.

/2 Puntos

Problema 8.4. El mercurio metálico se obtiene al descomponer sulfuro de mercurio II (HgS), el cual es el componente principal del mineral llamado cinabrio, este último es de color rojo. El metacinabrio es otro mineral que también consta de HgS , sin embargo este es de color negro. La diferencia entre el cinabrio y el metacinabrio es su estructura, los átomos de mercurio y azufre están conectados de manera distinta en cada uno. El metacinabrio puede convertirse en cinabrio si se calienta en agua por varias horas, este proceso es irreversible. Hay otros compuestos como el tetrayodomercuriato de plata (Ag_2HgI_4) que pueden cambiar de estructura de manera reversible al calentarse y enfriarse, a esto se le conoce como termocromismo. Sugiere una aplicación para este tipo de compuestos.

/2 Puntos