

臺北自來水事業處暨所屬工程總隊 102 年新進職員甄試試題

甄試類科：化學工程【D9502】

甄試職別：工程員

專業科目二：有機化學及儀器分析

* 請填寫入場通知書編號：

注意：①作答前須檢查答案卡、入場通知書編號、桌角號碼、應試類別是否相符，如有不同應立即請監試人員處理，否則不予計分。
 ②本試卷為一張雙面，共 50 題，每題 2 分。限用 2B 鉛筆作答，請選出最適當答案，答錯不倒扣；未作答者，不予計分。
 ③應考人得使用符合簡章規定之電子計算器，應考人測驗時於桌面上放置或使用不符規定之電子計算器，經勸阻無效，仍執意使用者，該科扣 10 分，電子計算器並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。
 ④答案卡務必繳回，未繳回者該科以零分計算。

【3】1.下列碳的同素異形體(Allotropy)中，何者的軌域混成型態與其他三者不同？
 ①石墨 ②碳 60 ③鑽石 ④奈米碳管(carbon nanotube)

【3】2.芳香族化合物(aromatic compound)的p 電子數目可歸納為：
 ① 4n ② 4n+1 ③ 4n+2 ④ 4n+3

【2】3.下列有機化合物中，何者分子內的淨偶極矩(dipole moment)為零？
 ①二氯甲烷 ② 2-丁炔 ③順-丁烯二酸 ④三甲胺

【1】4.下列何者不符合有機化合物的命名原則？
 ① 2-乙基庚烷 ② 2,3-二甲基-2-丁醇 ③ 3-甲基環己烯 ④ 2-氯苯胺

【2】5.苯酚(phenol)、乙醇、醋酸及氫氯酸的酸性由大至小依序分別為：
 ①氫氯酸 > 醋酸 > 乙醇 > 苯酚 ②氫氯酸 > 醋酸 > 苯酚 > 乙醇
 ③醋酸 > 氫氯酸 > 乙醇 > 苯酚 ④醋酸 > 氫氯酸 > 苯酚 > 乙醇

【1】6.下列何者之酸性最強？
 ①三氟醋酸 ②氟醋酸 ③三氯醋酸 ④氯醋酸

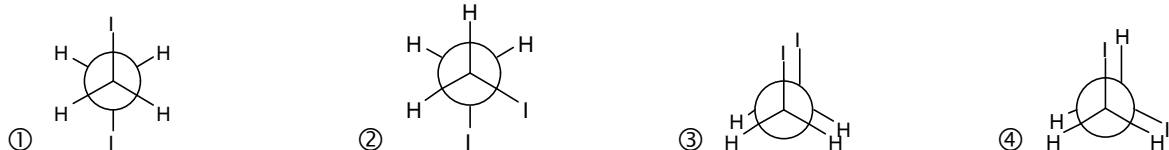
【2】7.下列有機化合物中，何者非全共平面分子？
 ①順-1,2-二氯乙烯 ② 1,3,5,7-環辛四烯 ③ 苯 ④? 吡(pyridine)

【4】8. 2010 年諾貝爾化學獎頒給了 Richard Heck、Eiichi Nigishi 及 Akira Suzuki 等三人以表彰他們在耦合(coupling)反應上所作出的卓越貢獻，請問下列何者為他們所使用的金屬催化試劑？
 ①鋰(lithium)錯合物 ②鎂(magnesium)錯合物
 ③金(gold)錯合物 ④鈀(palladium)錯合物

【2】9.核磁共振(nuclear magnetic resonance, NMR)光譜是判斷未知有機化合物結構十分重要的一項根據。請問下列何種原子核在 NMR 實驗中無法被觀察到訊號？
 ① ¹H ② ¹²C ③ ¹⁹F ④ ³¹P

【3】10.苯甲酸分子的躍遷模式中包含了p p*、s p*、n p*及s s*等數種，其所吸收的能量由大至小依序排列為：
 ①s s* > p p* > n p* > s p* ②s s* > n p* > s p* > p p*
 ③s s* > s p* > p p* > n p* ④s s* > n p* > p p* > s p*

【1】11.下列 1,2-二碘乙烷的構型中，何者最穩定(具有最低能量)？



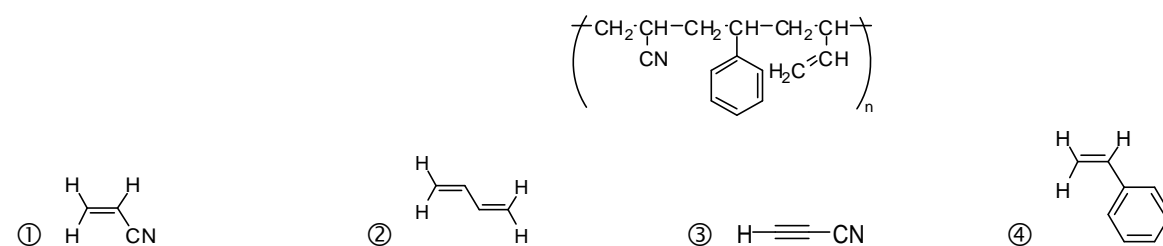
【3】12.根據碳陽離子的穩定度來判斷 2,2-二甲基己烷的電子撞擊質譜(EI-MS)訊號中，電荷質量比(m/z ratio)為 57 的片段(fragment)最有可能為下列何者？



【1】13.下列何者最不可能進行消除(elimination)反應？

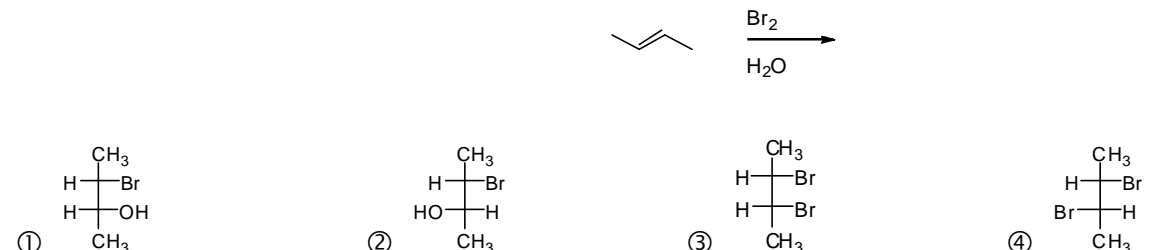


【3】14.有一加成聚合物的結構如圖所示，請問下列何者非構成此聚合物的單體？

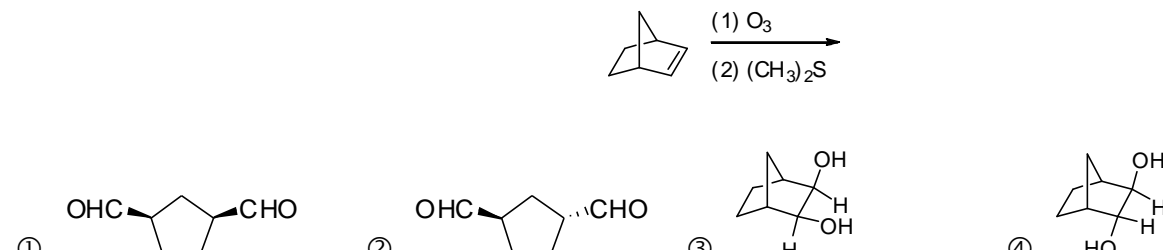


【4】15.有關尼龍-66(nylon 6,6)的敘述，下列何者錯誤？
 ①可由 1,6-己二胺(hexane-1,6-diamine)與 1,6-己二醯氯(hexane-1,6-dioyl chloride)縮合而成
 ②可由 1,6-己二胺與 1,6-己二酸(hexanedioic acid)縮合而成
 ③具有分子間氫鍵
 ④具有分子內氫鍵

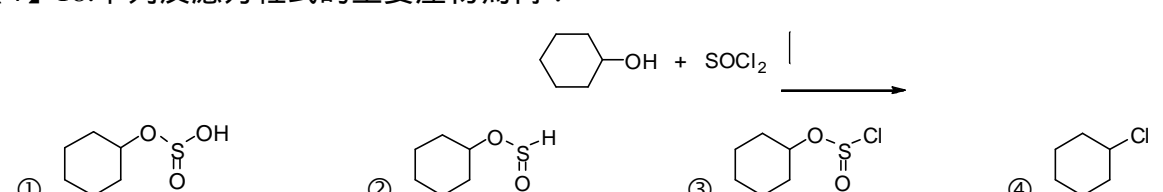
【1】16.下列反應方程式的主要產物為何？



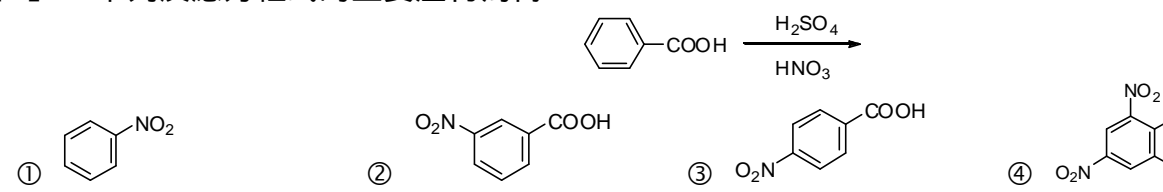
【1】17.下列反應方程式的主要產物為何？



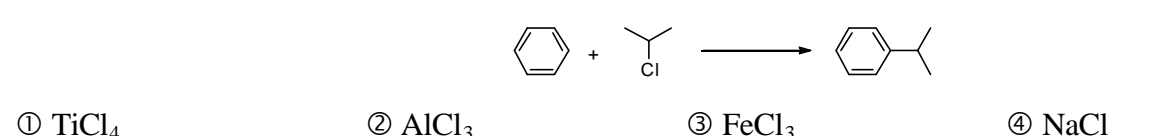
【4】18.下列反應方程式的主要產物為何？



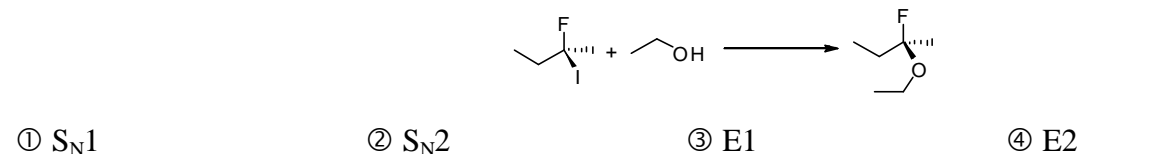
【2】19.下列反應方程式的主要產物為何？



【4】20.下列試劑中，何者無法催化芳香族化合物(aromatic compound)的烷化反應？

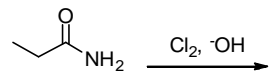


【1】21.有一反應方程式如下，請問其產物生成的機構(mechanism)為何？



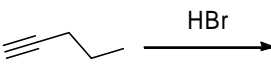
【請接續背面】

【4】22.下列反應方程式的主要產物為何？



- ① ② ③ ④

【3】23.下列反應方程式的主要產物為何？

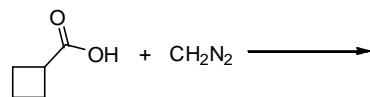


- ① ② ③ ④

【2】24.下列碳陽離子中，何者最穩定？

- ① ② ③ ④

【3】25.下列反應方程式的主要產物為何？



- ① ② ③ ④

【2】26.下列哪一種層析法可以在管柱或者平板表面上進行操作？

- ① 氣相層析法 ② 液相層析法
③ 超臨界流體層析法 ④ 氣相層析法、液相層析法或超臨界流體層析法皆可

【3】27.管柱層析法之中的大小排除法(Size exclusion chromatography)是利用待分離物質的哪種平衡類型來分離？

- ① 在氣體與液體之間的分配行為 ② 在固體表面上不互溶液體之間的分配行為
③ 在聚合物固體孔洞中的液體的分配/過篩行為 ④ 在固體表面上的吸附行為

【1】28.在氣相層析(GC)法中，下列哪一種偵檢器最被廣泛使用？

- ① 火焰游離型偵檢器(Flame ionization detector; FID) ② 熱導型偵檢器(Thermal conductivity detector; TCD)
③ 電子捕捉型偵檢器(Electron-capture detector; ECD) ④ 光游離型偵檢器(Photoionization detector)

【3】29.在氣液相層析(GLC)管柱中的液體靜相不應具有下列哪項性質？

- ① 低揮發性 ② 熱安定性 ③ 化學反應性 ④ 溶劑特性

【4】30.在氣相層析(GC)法中使用聚乙二醇(Polyethylene glycol)當靜相時，較不適合用來分離下列何種化合物？

- ① 酸類 ② 醇類 ③ 醚類 ④ 烴類

【4】31.對於極性而非離子性的小分子，採用下列何種液相層析(LC)操作最為適宜？

- ① 大小排除層析法(Size exclusion chromatography) ② 離子交換層析法(Ion-exchange chromatography)
③ 吸附層析法(Adsorption chromatography) ④ 逆相層析法(Reversed-phase chromatography)

【3】32.對於正相填充物型 HPLC 管柱而言，下列化合物的沖提順序，何者正確？(由先至後排列)

- ① 苯、乙醚、正己烷 ② 乙醚、正己烷、苯 ③ 正己烷、苯、乙醚 ④ 乙醚、苯、正己烷

【4】33.紅外線吸收通常涉及下列何種型態的量子躍遷？

- ① 內殼層電子 ② 鍵結電子 ③ 磁場中原子核之自旋 ④ 分子之轉動/振動

【1】34.某化合物的莫爾吸收係數為 $4.0 \times 10^3 \text{ L cm}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ ，當使用 2.5 cm 容槽，該化合物的濃度應為多少，才能夠使溶液的穿透率等於 10%？

- ① $1 \times 10^{-4} \text{ M (mol/L)}$ ② $1 \times 10^{-5} \text{ M (mol/L)}$ ③ $1 \times 10^4 \text{ M (mol/L)}$ ④ $1 \times 10^5 \text{ M (mol/L)}$

【4】35.光度計(Photometer)不包括下列何種組件？

- ① 光源(Source) ② 濾光片(Filter)
③ 光電傳感器(Transducer) ④ 光柵單光器(Grating monochromator)

【2】36.下列輻射線中，何者具有最大的波長？

- ① 紫外光(Ultraviolet) ② 無線電(Radio) ③ 可見光(Visible) ④ 紅外線(Infrared)

【4】37.下列光源當中，何者屬於譜線性光源(Line source)？

- ① Xe 燈 ② D2 燈 ③ 鎳鉻絲(Ni + Cr) ④ 中空陰極燈(Hollow cathode lamp)

【3】38.有機化合物的哪種電子躍遷會在紫外光可見光區產生較強烈的吸收？

- ① s 到 s* ② n 到 s* ③ p 到 p* ④ n 到 p*

【4】39.下列哪個有機化合物具有最大的吸收波長(λ_{max})和莫爾吸收係數(ϵ_{max})？

- ① 乙醇($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) ② 丙酮(CH_3COCH_3) ③ 甲苯($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$) ④ 苯乙烯($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$)

【4】40.有關分子螢光及磷光之敘述，下列何者正確？

- ① 分子螢光通常是一種共振螢光
② 螢光是電子從激發三重態(excited triplet state)緩弛回到基態的過程，發光時間會比磷光長
③ 螢光的波長通常比磷光長
④ 低溫、高黏度的溶劑有利於磷光的量測

【1】41.下列何種用來辨識存在於樣品中的元素以及偵測其濃度值的光譜方法不需要將樣品原子化(Atomization)？

- ① X-射線光譜法 ② 原子吸收光譜法 ③ 原子放射光譜法 ④ 原子質譜法

【1】42.下列何者為最被廣泛使用的一種原子放射光譜法(AES)的光源？

- ① 電漿(Plasma) ② 電弧(Arc) ③ 電火花(Spark) ④ 熾光放電(Glow-discharge)

【4】43.下列何者為質譜法常用的傳感器(Transducer)？

- ① 真空光電管(Vacuum phototubes) ② 光電倍增管(Photomultiplier tubes)
③ 電荷耦合裝置(Charge-coupled devices) ④ 電子倍增管(Electron multipliers)

【2】44.在誘導耦合電漿式質譜法(ICPMS)中，ICP 火炬的功能為何？

- ① 只是扮演一種將樣品導入的裝置 ② 將樣品原子化及離子化
③ 當作一種質量分析器 ④ 當作一種傳感器

【3】45.有機化合物的紅外線光譜分析最常使用的紅外線波數(wavenumber, cm^{-1})範圍為下列何者？

- ① 10 到 200 ② 200 到 400 ③ 400 到 4000 ④ 4000 到 10000

【1】46.有關紅外線光譜法之敘述，下列何者錯誤？

- ① 只要分子中的原子產生伸張(stretch)或彎曲(bend)振動都會吸收紅外線
② 當分子在進行振動或轉動時，必須有淨偶極矩變化才可能吸收紅外線
③ 伸張振動通常比彎曲振動吸收較高頻率的紅外線
④ 二氧化碳(CO_2)的對稱性伸張振動不會吸收紅外線

【4】47.下列何種傳感器不適合用在紅外線光譜儀中？

- ① 焦熱電傳感器(Pyroelectric transducers) ② 光導電型傳感器(Photoconducting transducers)
③ 熱偶(Thermocouples) ④ 光電倍增管(Photomultiplier tubes)

【4】48.對於分子量較大的高分子材料要進行其概略分子量分析時，採用下列何種質譜儀較適合？

- ① 磁扇式質譜儀(Magnetic sector mass spectrometers) ② 雙聚焦式質譜儀(Double-focusing mass spectrometers)
③ 四極式質譜儀(Quadrupole mass spectrometers) ④ 飛行時間式質譜儀(Time-of-flight (TOF) mass spectrometers)

【3】49.核磁共振光譜分析(Nuclear magnetic resonance spectroscopy)係使用哪一個區域的電磁波？

- ① X-射線 ② 微波(Microwave)
③ 無線電波(Radio wave) ④ 紫外線(Ultraviolet)

【3】50.右列化合物 I~III 之中，何者的質子核磁共振光譜(Proton NMR spectra)只會出現單一峰線 (singlet)？

- ① 只有 I
② 只有 II
③ 只有 I 和 II
④ I、II、III 都會

