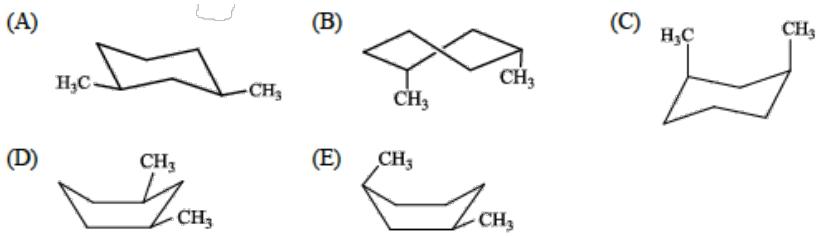
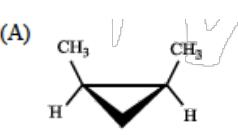
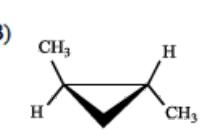
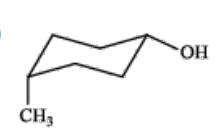
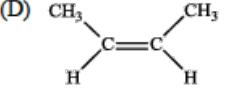
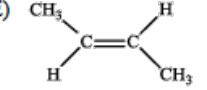
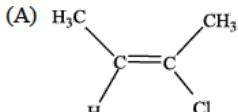
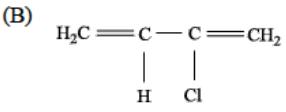
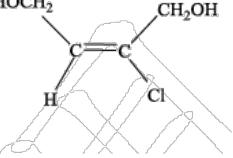
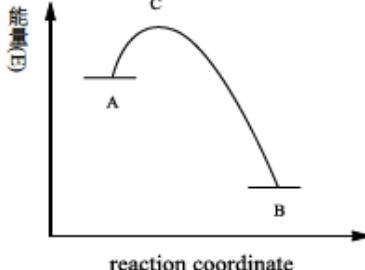


1.	在氫原子系統中，比較電子在下列不同的能階中躍遷(transition)，何者需要最大的能量？  (A) n = 1 to n = 2    (B) n = 2 to n = 3    (C) n = 3 to n = 4  (D) n = 5 to n = 6    (E) n = 6 to n = 7
2.	符合量子數(quantum numbers)為 n = 2 , ℓ = 1 , mℓ = 1 的原子軌域(atomic orbital)有多少個？  (A) 0    (B) 1    (C) 3    (D) 5    (E) 7
3.	根據分子軌域理論(molecular orbital theory)，下列物質何者最不可能存在？  (A) Li <sub>2</sub> (B) Be <sub>2</sub> (C) B <sub>2</sub> (D) C <sub>2</sub> (E) N <sub>2</sub>
4.	血液酒精濃度(BAC)的含量可以經由測量呼氣酒精濃度(BrAC)得知，此一方法所根據的定律是：  (A) 波以耳定律(Boyle's law)                         (B) 查理定律(Charles's law)  (C) 亞佛加厥定律(Avogadro's law)                 (D) 亨利定律(Henry's law)  (E) 赫斯定律(Hess's law)
5.	下列有關氧(O <sub>3</sub> )和臭氧(O <sub>3</sub> )的敘述，何者有誤？  (A) 氧氣在液態和固態下的顏色均為藍色                 (B) 氧分子具有順磁的(paramagnetic)性質  (C) 臭氧分子具有逆磁的(diamagnetic)性質                 (D) 臭氧是一種非極性(nonpolar)分子  (E) 臭氧分子的結構為彎曲型(bent geometry)
6.	錯合物[ML <sub>6</sub> ] <sup>n+</sup> 的磁性性質與配位基(L)的種類無關的金屬離子是：  (A) Cr <sup>3+</sup> (B) Cr <sup>2+</sup> (C) Fe <sup>3+</sup> (D) Fe <sup>2+</sup> (E) Co <sup>2+</sup>
7.	三種染料物質之顏色分別為： I . 綠色、 II . 藍色、 III . 黃色，請問此三種物質之吸收波長由大至小的順序為何？  (A) I > II > III    (B) III > I > II    (C) II > I > III    (D) II > III > I    (E) II > III > I
8.	下列光譜方法中，何者最能有效區別化合物ClCH <sub>2</sub> – C(Cl) <sub>2</sub> – CH <sub>3</sub> 和Cl <sub>2</sub> CH – C(Cl)H – CH <sub>3</sub> ?  (A) 核磁共振光譜( <sup>1</sup> H nmr)    (B) 紅外光譜(IR)    (C) 紫外-可見光譜(UV-Vis)  (D) 質譜(Mass)     (E) 螢光光譜(Fluorescence)
9.	化合物 cis-1,3-dimethylcyclohexane 的最穩定結構為何？  
10.	下列化合物中，何者的碳原子是以sp <sup>2</sup> 混成軌域(hybridization)的形式與周遭原子進行鍵結？  (A) H <sub>2</sub> CO    (B) CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> (C) CH <sub>4</sub> (D) CO <sub>2</sub> (E) CCl <sub>4</sub>

11.	<p>下述化合物中，(A)~(E) 代表不同位置的碳所鍵結的氫，何者具有最強的酸性？</p> <p style="text-align: center;"> <math>\begin{array}{c} \text{O} &amp; \text{O} \\ \parallel &amp; \parallel \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CCH}_2\text{CH} &amp; \\ \downarrow &amp; \downarrow &amp; \downarrow &amp; \downarrow &amp; \downarrow \\ (\text{A}) &amp; (\text{B}) &amp; (\text{C}) &amp; (\text{D}) &amp; (\text{E}) \end{array}</math> </p>
12.	<p>於實驗過程中，當皮膚接觸到酸性溶液時最有效又安全之處理方法是：</p> <p>(A) 用紙巾擦乾皮膚      (B) 用硫酸鈉(<math>\text{Na}_2(\text{SO}_4)_{(s)}</math>)粉末塗抹皮膚      (C) 用氨水(<math>\text{NH}_{(aq)}</math>)沖洗皮膚      (D) 先用清水再用氫氧化鈉(<math>\text{NaOH}_{(aq)}</math>)水溶液沖洗皮膚      (E) 先用清水再用碳酸氫鈉(<math>\text{NaHCO}_3_{(aq)}</math>)水溶液沖洗皮膚</p>
13.	<p>有一個三質子酸(<math>\text{H}_3\text{A}</math>)，其酸解離常數分別為：<math>\text{K}_{\text{a}_1} = 1.0 \times 10^{-2}</math>，<math>\text{K}_{\text{a}_2} = 1.0 \times 10^{-6}</math>，  <math>\text{K}_{\text{a}_3} = 1.0 \times 10^{-10}</math>，當溶液中之主產物為<math>\text{H}_2\text{A}^-</math>時，其 pH 值範圍為何？</p> <p>(A) 1~3 (B) 3~5 (C) 5~7 (D) 7~9 (E) 9~11</p>
14.	<p>下列物質中，何者為最強的氧化劑？</p> <p>(A) <math>\text{O}_2^+</math> (B) <math>\text{O}_2</math> (C) <math>\text{O}_2^-</math> (D) <math>\text{O}_2^{2-}</math> (E) <math>\text{OH}^-</math></p>
15.	<p>根據下列所提供的鍵能數據，求出化學反應 <math>\text{CH}_4 + \text{Cl} \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{H}</math> 的反應熱是多少？</p> <p>鍵結 H-H Cl-Cl H-C H-Cl C-Cl      鍵能 435 243 414 431 331(kJ/mol)</p> <p>(A) 275 kJ/mol (B) 109 kJ/mol (C) 83 kJ/mol (D) -83 kJ/mol (E) -109 kJ/mol</p>
16.	<p>下列化合物中，何者與<math>\text{CH}_3\text{NH}_2</math>反應後的產物為<math>\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{NCH}_3</math>？</p> <p>(A) <math>\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}</math> (B) <math>\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}</math> (C) <math>\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_3</math>      (D) <math>\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CONH}_2</math> (E) <math>\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{N}</math></p>
17.	<p>下列化合物中，何者是對掌(chiral)物質？</p> <p>(A)       (B)       (C)       (D)       (E) </p>

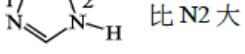
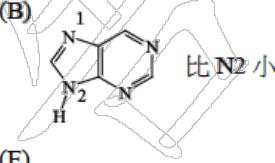
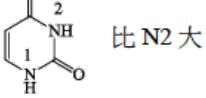
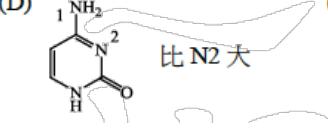
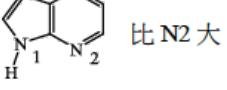
18.	<p>下列化合物中，何者是對掌(chiral)物質？</p> <p>(A) </p> <p>(B) </p> <p>(C) <math>\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2</math> 和 <math>\text{H}_2\text{C}=\text{CHCl}</math></p> <p>(D) </p> <p>(E) <math>\text{H}_2\text{C}=\text{O}</math> 和 <math>\text{HC}\equiv\text{CCl}</math></p>
19.	<p>下列物質中，何者的碳原子只以一級碳(primary carbon)的形式呈現？</p> <p>(A) 甲烷(methane)      (B) 乙炔(acetylene)      (C) 乙烷(ethane)</p> <p>(D) 丙烷(propane)      (E) 甲基環己烷(methylcyclohexane)</p>
20.	<p>下列物質中，何者含有果糖(fructose)的成分？</p> <p>(A) 直鏈澱粉(amylose)      (B) 支鏈澱粉(amylopectin)      (C) 麥芽糖(maltose)</p> <p>(D) 蔗糖(sucrose)      (E) 纖維素(cellulose)</p>
21.	<p>右圖是反應物 A、產物 B 與過渡態 C 在化學反應過程中 的能量變化圖(energy profile)，下列何者決定反應速率的大小？</p>  <p>(A) A 的能量      (B) B 的能量      (C) C 和 A 的能量差 (D) B 和 A 的能量差      (E) C 的能量</p>
22.	<p>有關正在使用中的伏打電池(voltaic cell)，下列敘述何者正確？</p> <p>(A) <math>\Delta G &gt; 0 ; E = 0</math>      (B) <math>\Delta G &lt; 0 ; E &lt; 0</math>      (C) <math>\Delta G = 0 ; E &gt; 0</math> (D) <math>\Delta G &lt; 0 ; E &gt; 0</math>      (E) <math>\Delta G &gt; 0 ; E &gt; 0</math></p>
23.	<p>下列等體積的混合溶液中，何者為酸性緩衝溶液(buffered solution)？</p> <p>(A) 0.10 M HCl + 0.10M NaOH      (B) 0.10 M HCl + 0.10 M NaCl (C) 0.10 M <math>\text{HCO}_2\text{H}</math> + 0.10M <math>\text{NaHCO}_2</math>      (D) 0.10M <math>\text{NH}_3</math> + 0.10M <math>\text{NH}_4\text{Cl}</math> (E) 0.10M <math>\text{Na}_2\text{HPO}_4</math> + 0.10M <math>\text{Na}_3\text{PO}_4</math></p>
24.	<p>下列化合物中，何者最難被氧化？</p> <p>(A) <math>\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}</math>      (B) <math>(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}</math>      (C) <math>(\text{CH}_3)_3\text{COH}</math> (D) <math>\text{CH}_3\text{CHO}</math>      (E) <math>\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}</math></p>

25.	<p>下列五種化合物 I ~ V 在相同條件下進行 S<sub>N</sub>2 反應時，反應速率由慢至快依序為：</p> <p>I .CH<sub>3</sub>Br    II .CH<sub>3</sub>CHBrCH<sub>3</sub>    III .CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>Br    IV .CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>Br    V .(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>CBr</p> <p>(A) I &lt; II &lt; III &lt; IV &lt; V    (B) I &lt; IV &lt; III &lt; II &lt; V    (C) II &lt; V &lt; III &lt; IV &lt; I      (D) V &lt; II &lt; IV &lt; III &lt; I    (E) V &lt; II &lt; III &lt; IV &lt; I</p>
26.	<p>任何氣體凝結成液體時，下列有關熱力學參數ΔH 和ΔS 的敘述何者正確？</p> <p>(A) ΔH 為正值，ΔS 為正值    (B) ΔH 為負值，ΔS 為正值      (C) ΔH 為負值，ΔS 為負值    (D) ΔH 為正值，ΔS 為負值      (E) ΔH 為零，ΔS 亦為零</p>
27.	<p>下列敘述何者不在道耳敦原子理論(Dalton's atomic theory)中出現？</p> <p>(A) 物質由不可分割的原子組成      (B) 同種元素的原子都相同包括質量及其他所有性質      (C) 化合物組成之原子之間有最小整數比      (D) 原子在化學反應中維持自己原本特性不被破壞      (E) 同位素是質子數相同，中子數不同的原子</p>
28.	<p>下列分子中的指定原子，何者不遵守八隅體規則(Octet rule)？</p> <p>(A) NNO(中心 N 原子)    (B) BF<sub>3</sub>(B 原子)    (C) H<sub>2</sub>CCCH<sub>2</sub>(中心 C 原子)      (D) PF<sub>3</sub>(P 原子)    (E) H<sub>2</sub>CNCl(中心 N 原子)</p>
29.	<p>根據價殼層電子對斥力理論(The Valence Shell Electron Pair Repulsion theory, VSEPR)，下列關於分子形狀的敘述中，何者有誤？</p> <p>(A) OF<sub>2</sub>是線形(linear)    (B) SF<sub>4</sub>是蹺蹺板形(seesaw)      (C) ClF<sub>3</sub>是扭曲 T-形(distorted T-shape)    (D) BeH<sub>2</sub>是線形(linear)      (E) PF<sub>5</sub>是雙三角錐形(trigonal bipyramidal)</p>
30.	<p>下列敘述何者有誤？</p> <p>(A) 黑斯熱反應定律(Hess's law)指出，可以透過個別反應方程式相加(或相減)及其已知相對應的ΔH 值相加(或相減)，以得到總體反應的ΔH 值      (B) 所有反應相對應的ΔH 值必須在其標準狀態，亦即在個別熱焓量(焓，enthalpy)的絕對值的狀態下，才能相加(或相減)      (C) 黑斯熱反應定律的基礎是熱焓量為狀態函數(state function)      (D) 狀態函數是和所採取的反應路徑無關的函數      (E) 系統作功(<math>\delta w</math>)，功不是狀態函數</p>

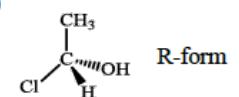
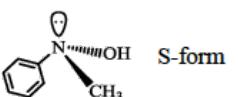
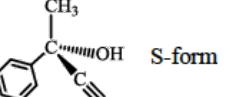
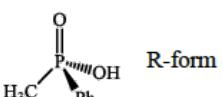
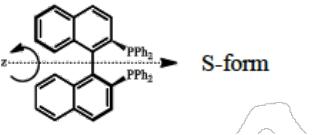
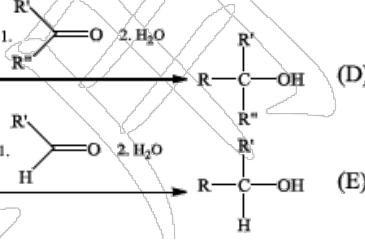
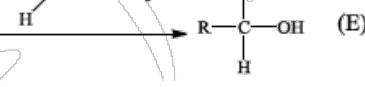


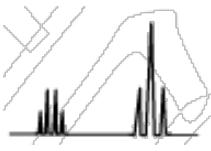
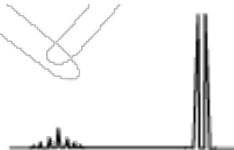
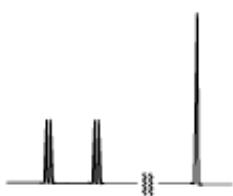
35.	<p>下列有關一級反應(first order reaction)的敘述中，何者有誤？</p> <p>(A) <math>t_{1/2} = \ln(2)/k(t_{1/2}</math>：半衰期；<math>k</math>：速率常數)</p> <p>(B) <math>t_{1/2}</math>的值越大，表示初始速率越快</p> <p>(C) 一級反應的半衰期和反應物本質有關</p> <p>(D) 放射性物質的衰變現象是一級反應</p> <p>(E) 一級反應的半衰期和反應物濃度無關</p>
36.	<p>下列有關化學反應的敘述中，何者正確？</p> <p>(A) 平衡常數與活化能(activation energy)成反比關係</p> <p>(B) 隨著反應溫度提高，反應往前方向進行速率也提高，且一定會使反應平衡常數增大</p> <p>(C) 在表達平衡常數的式子中，催化劑的濃度項可以出現</p> <p>(D) 在反應速率表示式中，催化劑的濃度項不可以出現</p> <p>(E) 繪製 <math>\ln K</math> 對 <math>1/T</math> 作圖的圖上 (<math>\ln K</math> 為縱軸；<math>1/T</math> 為橫軸)，其直線展現的斜率(slope)代表 <math>-\Delta H_0/R</math>。<math>(K</math> 是平衡常數；<math>T</math> 是溫度；<math>\ln</math> 是自然對數；<math>R</math> 是氣體常數)</p>
37.	<p>下列有關路易士酸和鹼(Lewis acids and bases)的敘述中，何者有誤？</p> <p>(A) 某些路易士酸也可能同時視為布朗斯特—羅雷(Bronsted-Lowry)酸</p> <p>(B) 當考量立體障礙(steric effect)因素時，<math>B(CH_3)_3</math> 和 <math>NF_3</math> 反應比和 <math>N(CH_3)_3</math> 反應放出更多熱量</p> <p>(C) 當 <math>NR_3</math> 上的取代基(R)變大，使分子幾乎成為平面三角形時，其鹼性會變弱</p> <p>(D) <math>BF_3</math> 為比 <math>BH_3</math> 更強的路易士酸</p> <p>(E) <math>NF_3</math> 為比 <math>N(CH_3)_3</math> 更強的路易士鹼</p>
38.	<p>下列氯化乙醯(acetyl chloride) 的相關反應，何者反應產物有誤？</p>
39.	<p>馬克斯威爾-波茲曼(Maxwell-Boltzmann)的氣體分子速率分佈方程式如下。以溫度(<math>T</math>)為橫軸，以 <math>f(u)</math> 為縱軸作圖。下列敘述何者有誤？</p> $f(u) = 4\pi \left(\frac{m}{2\pi k_B T}\right)^{3/2} u^2 \exp(-mu^2/2k_B T)$ <p>(A) 相對而言，氣體溫度低時，其圖形高且窄；溫度高時，圖形矮且寬</p> <p>(B) 氣體分子愈重，其平均速率越慢</p> <p>(C) 氣體分子速率分佈和壓力無關</p> <p>(D) 分子量愈大的氣體分子，其圖形愈高且窄</p> <p>(E) 在總體氣體分子達熱平衡時，此方程式才成立</p>

--	--

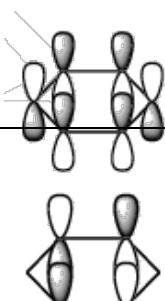
40.	<p>下列有關氧化還原反應(oxidation-reduction reactions)和酸鹼反應(acid-basereactions)的敘述中，何者有誤？</p> <p>(A) 化學反應中涉及原子的氧化數(oxidation number)改變之反應稱為氧化還原反應          (B) 根據路易士(Lewis)酸鹼定義，鹼提供電子，酸接受電子          (C) <math>\text{BF}_3</math>和<math>\text{NF}_3</math>反應生成<math>\text{F}_3\text{B} : \text{NF}_3</math>是酸鹼反應，從形式電荷(formal charge)的觀點來看，也可視為氧化還原反應          (D) 在<math>\text{NaO}_2</math>中的氧原子其氧化數是-2          (E) 氧原子的氧化數在從 CO 氧化成<math>\text{CO}_2</math>過程中並沒有改變</p>
41.	<p>下列敘述何者有誤？</p> <p>(A) 「波以耳定律(Boyle's law)」是指定量氣體在定溫下的壓力和體積成反比          (B) 「定組成定律(The law of Definite Proportion)」是指一化學物質的組成元素之間有一定比例，且不論來源為何          (C) 「倍比定律(The law of Multiple Proportions)」是指不同化學物可能由相同元素組成，化學物中元素之間有簡單整數比          (D) 「查理定律(Charles's law)」是指在定壓下，定量氣體的體積與絕對溫度成正比          (E) 「亞佛加厥假說(Avogadro's law)」是指相同「體積」的不同氣體，在相同的「溫度」及「壓力」下，含有相同「數目」的原子</p>
42.	<p>下列有關雜環化合物上 N1 的路易士鹼性大小的敘述中，何者有誤？</p> <p>(A)  比 N2 大          (B)  比 N2 小          (C)  比 N2 大          (D)  比 N2 大          (E)  比 N2 大</p>
43.	<p>下列有關硼氫化反應(hydroboration reaction)的敘述中，何者有誤？</p> <p>(A) 硼氫化反應遵循馬爾科夫尼科夫機制(Markovnikov mechanism)          (B) 常用於硼氫化反應的反應劑是<math>\text{B}_2\text{H}_6</math>          (C) <math>\text{B}_2\text{H}_6</math>試劑對水及空氣都很穩定，因此被選為反應試劑          (D) 硼氫化反應的其他反應劑是<math>\text{H}_2\text{O}_2</math>及<math>\text{OH}^-</math></p>

	(E) 硼氫化反應最終的結果等於是在原來的烯類上加上H <sub>2</sub> O
44.	下列分子中，何者的鹼性最低？ (A)  (B)  (C)  (D)  (E) 

45.	根據卡恩-英戈爾德-普雷戈爾德式序列規則(Cahn-Ingold-Prelog sequence rules)，或簡稱為 CIP sequence rules)，下列有關有機化合物為 R-構型或 S-構型的敘述中，何者有誤？ (A)  R-form (B)  S-form (C)  S-form (D)  R-form (E) 
46.	下列為格里納試劑(RMgX)參與相關反應的結果，何者反應結果有誤？ (A) RH $\xleftarrow{\text{H}_2\text{O or MeOH}}$ (B) RCOOH $\xleftarrow{\text{1. CO}_2 \text{ 2. H}_3\text{O}^+}$ (C) ROH $\xleftarrow{\text{1. O}_2 \text{ 2. H}_3\text{O}^+}$ (D)  (E) 

47.	<p>下列有關有機化合物或基團其相對應 <math>^1\text{H}</math> NMR 光譜圖中，何者有誤？</p> <p>(A) 乙基(<math>-\text{CH}_2\text{CH}_3</math>)的 <math>^1\text{H}</math> NMR 光譜</p>  <p>(B) 異丙基(<math>-\text{CH}(\text{CH}_3)_2</math>)的 <math>^1\text{H}</math> NMR 光譜</p>  <p>(C) 4-硝基甲苯(1-Me,4-NO2-C6H4)的 <math>^1\text{H}</math> NMR 光譜</p>  <p>(D) 溴化乙烯(<math>\text{CH}_2=\text{CHBr}</math>)的 <math>^1\text{H}</math> NMR 光譜</p>  <p>(E) 3,5-二溴化甲苯(3,5-dibromo-toluene)的 <math>^1\text{H}</math> NMR 光譜</p> 
-----	---

48.	<p>下列敘述何者有誤？</p> <p>(A) 電子效應(electronic effect)主要是因為原子間的電負度(electronegativites)大小不同導致推(或拉)電子密度強弱不同所造成</p> <p>(B) 立體障礙效應(steric hindrance effect)是因為基團所涵蓋空間大小不同所造成</p> <p>(C) 胺類(<math>\text{R}_3\text{N}</math>)當 R 為拉電子基，電子效應使中心氮原子電子減少，造成鹼性下降；反之，當 R 為推電子基時其鹼性上升</p> <p>(D) 胺類(<math>\text{R}_3\text{N}</math>)當 R 為大取代基，立體障礙效應使 R 基互相推擠，極端的情形是，中心氮原子的混成從 <math>\text{sp}^3</math> 往 <math>\text{sp}</math> 方向改變，造成鹼性下降</p> <p>(E) 胺類(<math>\text{R}_3\text{N}</math>)當 R 為大取代基時，由於立體障礙效應使 <math>\text{R}_3\text{N}</math> 和 <math>\text{BR}_3</math> 形成 <math>\text{R}_3\text{N} : \text{BR}_3</math> 鍵結的強度不如預期</p>
-----	--

49.	<p>下列有關苯(benzene, <math>\text{C}_6\text{H}_6</math>)的敘述中，何者有誤？</p> <p>(A) 苯環的碳上有六個 p 軌域可組合成六個 <math>\pi</math> 軌域</p> <p>(B) 苯環的最高佔據分子軌域(highest occupied molecular orbital, HOMO)是簡併狀態(degenerate)，其中之一軌域可如右圖：</p> 
-----	---

	<p>C) 芳環的最低非佔據分子軌域(lowest unoccupied molecular orbital, LUMO)軌域是簡併狀態，其中之一軌域可如右圖：</p> <p>(D) 芳環上有雙鍵，但是很難像烯類的雙鍵一樣可以進行加成反應(addition reaction)</p> <p>(E) 芳環上的 6 個氫在 <math>^1\text{H}</math> NMR 光譜只顯示一根吸收峰，是因為 6 個氫為化學等值(chemical equivalent)</p>
50.	<p>下列有關 1,3-丁二烯(1,3-butadiene)的敘述中，何者有誤？</p> <p>(A) 1,3-丁二烯的反式(trans-form)比順式(cis-form)在能量上較為穩定</p> <p>(B) 1,3-丁二烯的最高佔據分子軌域(HOMO) 如右圖：</p> <p>(C) 1,3-丁二烯的最低非佔據分子軌域(LUMO) 如右圖：</p> <p>(D) 1,3-丁二烯可以和烯類(alkene)反應形成環己烯(cyclohexene)</p> <p>(E) 在低溫-15°C及氯仿存在下 1,3-丁二烯可以和 <math>\text{Cl}_2</math>反應形成 3,4-二氯-1-丁烯(3,4-dichloro-1-butene)和 1,4-二氯-2-丁烯(1,4-dichloro-2-butene)，前者產率小於後者</p>