

2018年广东和广西高中学生化学竞赛试题

2018-5-12

题号	一 (1-30)	二 (31-45)	46	47	48	49	50	51	总分
满分	30	30	10	10	13	12	8	7	120

注意事项:

1. 竞赛时间2.5小时。迟到30分钟者不得进考场，开始考试后1小时内不得离场。时间到，考生把答题卷（背面朝上）放在桌面上，立即起立撤离考场。
2. 答卷前，考生务必用黑色字迹的钢笔或签字笔将自己所在的市（县）、学校，以及自己的姓名、赛场、准考证号填写在答题卷首页左侧的指定位置，写在其他地方当废卷处理。
3. 所有试题必须用黑色字迹的钢笔或签字笔作答，答案必须写在答题卷指定区域内的相应位置上；如需改动，先划掉原来的答案，然后再写上新的答案。不准使用铅笔和涂改液，书写不得超出装订线外。不按以上要求作答的答案无效。
4. 草稿纸在答题卷袋内，不得自行带任何其他纸张进入考场。
5. 允许参赛学生使用非编程计算器以及直尺等文具。

化学元素周期表

IA												IIIA					IV A	VA	VIA	VIIA	2He 氦 4.0026
1H 氢 1.0079	IIA											5B 硼 10.811	6C 碳 12.011	7N 氮 14.007	8O 氧 15.999	9F 氟 18.998	10Ne 氖 20.17				
3Li 锂 6.941	4Be 铍 9.0122											13Al 铝 26.982	14Si 硅 28.085	15P 磷 30.974	16S 硫 32.06	17Cl 氯 35.453	18Ar 氩 39.94				
11Na 钠 22.9898	12Mg 镁 24.305	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII					IB	II B	31Ga 镓 69.72	32Ge 锗 72.59	33As 砷 74.9216	34Se 硒 78.9	35Br 溴 79.904	36Kr 氪 83.8		
19K 钾 39.098	20Ca 钙 40.08	21Sc 钪 44.956	22Ti 钛 47.88	23V 钒 50.9415	24Cr 铬 51.996	25Mn 锰 54.938	26Fe 铁 55.845	27Co 钴 58.9332	28Ni 镍 58.69	29Cu 铜 63.546	30Zn 锌 65.38	31Ga 镓 69.72	32Ge 锗 72.59	33As 砷 74.9216	34Se 硒 78.9	35Br 溴 79.904	36Kr 氪 83.8				
37Rb 铷 85.467	38Sr 锶 87.62	39Y 钇 88.906	40Zr 锆 91.224	41Nb 铌 92.9064	42Mo 钼 95.94	43Tc 锝 99	44Ru 钌 101.07	45Rh 铑 102.906	46Pd 钯 106.42	47Ag 银 107.868	48Cd 镉 112.411	49In 铟 114.82	50Sn 锡 118.6	51Sb 锑 121.7	52Te 碲 127.6	53I 碘 126.905	54Xe 氙 131.3				
55Cs 铯 132.905	56Ba 钡 137.33	57-71 La-Lu 镧系	72Hf 铪 178.4	73Ta 钽 180.947	74W 钨 183.84	75Re 铼 186.207	76Os 钨 190.2	77Ir 铱 192.22	78Pt 铂 195.08	79Au 金 196.967	80Hg 汞 200.59	81Tl 铊 204.38	82Pb 铅 207.2	83Bi 铋 208.98	84Po 钋 (209)	85At 砹 (210)	86Rn 氡 (222)				
87Fr 钫 (223)	88Ra 镭 226.03	89-103 Ac-Lr 锕系	104Rf 𨭈 (261)	105Db 𨭉 (262)	106Sg 𨭊 (266)	107Bh 𨭋 (264)	108Hs 𨭌 (269)	109Mt 𨭍 (268)	110Ds 𨭎 (271)	111Rg 𨭏 (272)	112 Uub (285)	113 Uut (284)	114 Uuq (289)	115 Uup (288)	116 Uuh (292)	117 Uus (291)	118 Uuo (294)				

镧系	57La 镧 138.905	58Ce 铈 140.12	59Pr 镨 140.91	60Nd 钕 144.24	61Pm 钷 147	62Sm 钐 150.4	63Eu 铕 151.96	64Gd 钆 157.25	65Tb 铽 158.93	66Dy 镝 162.5	67Ho 铈 164.93	68Er 铒 167.26	69Tm 铥 168.934	70Yb 镱 173.05	71Lu 镥 174.967
锕系	89Ac 锕 (227)	90Th 钍 232.038	91Pa 镤 231.036	92U 铀 238.029	93Np 镎 237.043	94Pu 钚 (244)	95Am 镅 (243)	96Cm 锔 (247)	97Bk 锫 (247)	98Cf 锿 (251)	99Es 镄 (254)	100Fm 镆 (257)	101Md 镈 (258)	102No 镉 (259)	103Lr 铹 (260)

一、单项选择题（本大题共 30 小题，每小题 1 分，满分 30 分。每小题只有一个选项符合题意。请考生将本题的答案填入答题卷的表格中。）

- 我国于 2017 年 5 月 18 日宣布在南海试采可燃冰获得成功，这标志着我国开采可燃冰的核心技术取得了战略性突破。可燃冰是甲烷的水合物，下列有关说法错误的是
 - 可燃冰是混合物
 - 将甲烷与水一起降温冷却即可制得可燃冰
 - 可燃冰因其外观像冰且遇火即可燃烧而得名
 - 可燃冰燃烧过程几乎不产生任何残渣，所以是一种洁净的新能源
- 20 世纪，化学合成技术的发展对人类健康水平和生活质量的提高做出了巨大贡献。下列各组物质中，全部由化学合成得到的是
 - 玻璃、纤维素、青蒿素
 - 尿素、食盐、聚乙烯
 - 涤纶、尼龙、阿斯匹林
 - 石英、橡胶、磷化铟
- 生活中常常会涉及到一些化学知识。下列叙述中不正确的是
 - 家庭中不宜用铝制容器长期盛放咸菜
 - 高铁酸钠 (Na_2FeO_4) 是无毒、高效、多功能的水处理剂
 - 过氧乙酸溶液可用于环境消毒，医用酒精可用于皮肤消毒，其原因在于它们均可以使蛋白质氧化而变性
 - 被蜂蚁咬伤后，涂抹稀氨水或小苏打溶液可减轻疼痛
- 人类生活离不开化学知识，下列叙述不正确的是
 - 臭氧是饮用水的理想消毒剂之一，因为它杀菌能力强且不影响水质
 - 因患“禽流感”而被捕杀的家禽尸体常用生石灰处理
 - 医疗上常用体积分数为 75% 的酒精进行皮肤消毒
 - 食品加工、消毒、防腐常使用福尔马林
- 人生病时要合理用药。下列药品与其作用匹配的是
 - 氢氧化铝：中和过多胃酸
 - 阿司匹林：消炎抗菌
 - 青霉素：解热镇痛
 - 医用碘酒：人体补碘
- 将某病人的尿液加入新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 浊液中，微热时观察到红色沉淀，说明该尿液中含有
 - 淀粉
 - 酒精
 - 蔗糖
 - 葡萄糖
- 科学家发现，人的心脑血管中存在微量硫化氢，它对调节心血管功能具有重要作用。下列关于硫化氢的说法不正确的是
 - H_2S 的沸点比水的低，其原因是 S—H 键的键能比 O—H 的小
 - 将 H_2S 气体通入溴水中可使其褪色
 - 将 H_2S 气体通入硫酸铜溶液，会发生反应： $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{S} = \text{CuS} \downarrow + \text{H}_2\text{SO}_4$
 - 银制品置于含 H_2S 的空气中会慢慢发黑，这是因为银和 H_2S 反应生成了黑色 Ag_2S
- 三国时代，诸葛亮领兵南征孟获，遇到了“哑泉”，士兵饮后致哑，腹痛，甚至死亡。又有一“安乐泉”，饮后可解“哑泉”之毒。科研人员研究发现，“哑泉”水中溶有 CuSO_4 ，“安乐泉”水质偏碱性。下列有关说法可能符合题意的是
 - “哑泉”之毒是由于水中的 SO_4^{2-} 使人体中的蛋白质变性
 - “哑泉”之毒是由于水中的 Cu^{2+} 使人体中的蛋白质变性
 - “哑泉”之毒是由于水中的 Cu^{2+} 水解显酸性使人体中的蛋白质变性
 - “安乐泉”能解“哑泉”之毒的离子方程式为 $\text{Cu}^{2+} + \text{OH}^- = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$
- 钙钛矿型复合氧化物是结构与钙钛矿 (CaTiO_3) 相似的一大类化合物，可用 ABO_3 表示。近年来，研究者发现并提出了一种全无机钙钛矿量子点，具有发光半高峰宽较窄、量子产率较高等优点，可望应用于量子点显示与照明、太阳能电池等领域。已知一种钙钛矿量子点 XYZ_3 中，X、Y、Z 均为主族元素，其价电子数之和为 12、周期数之和为 16，X

- 是第一电离能最小的元素，Y与Z处于不同周期；Y有多种化合价，它在XYZ₃中显较低的化合价。下列说法错误的是
- A. 原子半径大小：X>Y>Z
B. Y的最高价氧化物属于两性氧化物
C. X的单质在O₂中燃烧主要得到XO₂
D. XYZ₃中各元素质量分数：Z>X>Y
10. 金属铁与一定浓度HNO₃反应的离子方程式可表示为：
 $a\text{Fe} + b\text{NO}_3^- + c\text{H}^+ = d\text{Fe}^{3+} + f\text{Fe}^{2+} + g\text{NO}_2\uparrow + h\text{NO}\uparrow + k\text{H}_2\text{O}$
下列关系一定成立的是
A. $c + 3d + 2f = b$
B. $3a = 2b + f + h$
C. $2b = g - k$
D. 若 $a = b$ ，则 $f = g$
11. 已知H₂(g)和CO(g)的燃烧热分别为-285.8 kJ·mol⁻¹、-282.9 kJ·mol⁻¹。将H₂和CO混合气体完全燃烧，放出113.74 kJ热量，同时生成3.6 g水。则原混合气体中H₂和CO的体积比为
A. 2:1
B. 1:1
C. 2:3
D. 1:2
12. 氨硼烷(NH₃BH₃)是一种储氢量较高的储氢材料，室温下是一种无色分子晶体，可与水发生催化脱氢反应生成NH₄BO₂和H₂。少量氨硼烷可以由硼烷(B₂H₆)和NH₃合成。下列有关说法不正确的是
A. 元素N的第一电离能高于同周期相邻元素的第一电离能
B. 催化脱氢反应中，H₂既是还原产物、又是氧化产物
C. 0.1 mol NH₃BH₃发生催化脱氢反应，可生成6.72 L H₂(标准状况)
D. B₂H₆和NH₃合成NH₃BH₃的反应为氧化还原反应，NH₃是还原剂
13. 离子检验方法常有3种：沉淀法、显色法和气体法。下列离子检验方法不合理的是
A. NH₄⁺ — 气体法
B. I⁻ — 沉淀法
C. Fe³⁺ — 显色法
D. Ca²⁺ — 气体法
14. 在某溶液中加入铝片有气体产生，则该溶液中一定能大量共存的离子组是
A. Cl⁻、SO₄²⁻、Fe³⁺、Ca²⁺
B. SO₄²⁻、CH₃COO⁻、K⁺、Mg²⁺
C. Cl⁻、NO₃⁻、Na⁺、Ba²⁺
D. Cl⁻、HSO₃⁻、NH₄⁺、Cu²⁺
15. AlCl₃溶液直接蒸干得不到无水AlCl₃，若将AlCl₃·6H₂O和SOCl₂(沸点为77℃)混合共热则可得到，其过程中有白雾形成，并有刺激性气味的气体产生。下列说法不正确的是
A. SOCl₂为共价化合物，分子中所有原子都满足8电子稳定结构
B. 产生的刺激性气味气体通入品红溶液可使其褪色
C. SOCl₂的沸点较低，加热气化而形成白雾
D. 题中制备无水AlCl₃的原理是，SOCl₂与水反应生成的HCl抑制了Al³⁺的水解
16. 一定温度下，以下反应分别在密闭容器中进行并建立了平衡。体系中混合气体的平均相对分子质量(M_r)在下列条件下的变化情况正确的是

选项	反应	条件	M _r
A	$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$	升高温度	变大
B	$2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$	缩小容器容积	变小
C	$\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$	降低温度	不变
D	$2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$	若平衡时 M _r = 30， 增加容器容积	不变

17. 下列实验“操作和现象”与“结论”都正确的是

选项	操作和现象	结论
A	向 0.1 mol·L ⁻¹ AgNO ₃ 溶液中滴加 0.1 mol·L ⁻¹ KCl 溶液，再滴加 0.1 mol·L ⁻¹ KI 溶液，先出现白色沉	$K_{sp}(\text{AgCl}) < K_{sp}(\text{AgI})$

	淀, 后出现淡黄色沉淀	
B	向 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中加入几滴稀 H_2SO_4 溶液, 颜色基本不变	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 与 H_2SO_4 不反应
C	在分液漏斗中加入碘水后再加入 CCl_4 , 充分振荡, 溶液分层, 下层呈紫色	CCl_4 可作为碘的萃取剂
D	分别测定饱和 NaClO 溶液和 CH_3COONa 溶液的 pH, $\text{pH}(\text{NaClO}) > \text{pH}(\text{CH}_3\text{COONa})$	酸性强弱: $\text{HClO} < \text{CH}_3\text{COOH}$

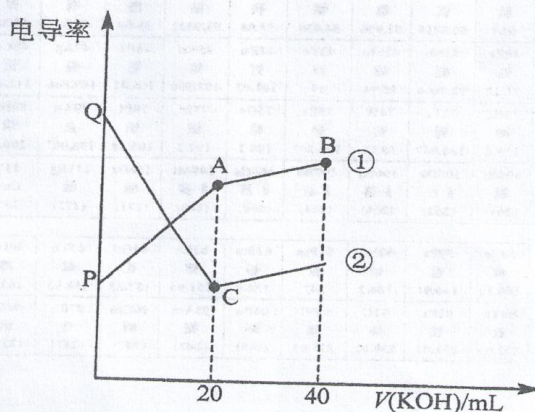
18. 叠氮酸 HN_3 的酸性与醋酸相近。下列叙述不正确的是

- A. N_3^- 与 CO_2 含有的电子数相同, 互为等电子体
- B. HN_3 分子中存在单键、双键与三键, N 原子分别采用 sp 、 sp^2 、 sp^3 杂化
- C. HN_3 与 NH_3 反应生成的叠氮酸铵 (NH_4N_3) 为离子化合物
- D. NaN_3 水溶液中微粒浓度大小顺序为: $c(\text{Na}^+) > c(\text{N}_3^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{HN}_3) > c(\text{H}^+)$

19. 下列实验对应的现象及离子方程式都正确的是

选项	实验	现象	离子方程式
A	向醋酸铅溶液中通入 H_2S	有黑色沉淀生成	$\text{Pb}^{2+} + \text{H}_2\text{S} = \text{PbS} \downarrow + 2\text{H}^+$
B	将 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ 和 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液等体积混合	有白色沉淀生成	$\text{Ba}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{HCO}_3^- = \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{MgCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
C	在淀粉-碘的溶液中滴加 Na_2SO_3 溶液	溶液蓝色逐渐消失	$\text{I}_2 + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{I}^- + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$
D	低温下, 向 FeCl_3 溶液中加入次氯酸盐的苛性碱溶液	溶液褪色, 有黑紫色沉淀生成	$2\text{Fe}^{3+} + 3\text{ClO}^- + 10\text{OH}^- + 2\text{K}^+ = 2\text{KFeO}_4 \downarrow + 3\text{Cl}^- + 5\text{H}_2\text{O}$

20. 电导率是衡量电解质溶液导电能力大小的物理量, 据溶液电导率变化可以确定滴定反应的终点。右图是某同学用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KOH 溶液分别滴定体积相同、浓度也相同 (均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) 的 CH_3COOH 和 HCl 过程中溶液电导率变化示意图。下列有关判断不正确的是



- A. 曲线①代表 KOH 溶液滴定 CH_3COOH 溶液
- B. 相同温度下, C 点水的电离程度大于 A 点的
- C. 在 B 点的溶液中: $c(\text{K}^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{H}^+)$
- D. 由 PA 段电导率变化趋势可知, K^+ 的导电能力强于 H^+ 的

21. 某学习小组欲探究硫酸钙沉淀转化为碳酸钙沉淀的可能性, 查得如下资料 (25°C):

难溶电解质	CaSO ₄	CaCO ₃	MgCO ₃	Mg(OH) ₂
K _{sp}	9.1×10 ⁻⁶	2.8×10 ⁻⁹	6.8×10 ⁻⁶	1.8×10 ⁻¹¹

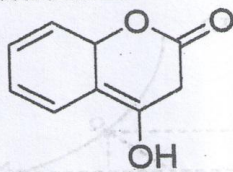
实验步骤如下:

- ① 向 100 mL 0.1 mol·L⁻¹ CaCl₂ 溶液中加入 100 mL 0.1 mol·L⁻¹ Na₂SO₄ 溶液, 充分混合反应。
- ② 向上述体系中加入 3 g Na₂CO₃ 固体, 充分搅拌、静置分层后弃去上层清液。
- ③ 再加入蒸馏水, 充分搅拌、静置分层后再次弃去上层清液。

下列说法正确的是

- A. 难溶电解质的 K_{sp} 越小, 其溶解度越小
 - B. 上述实验证明 CaSO₄ 沉淀在一定条件下可转化为 CaCO₃ 沉淀
 - C. 由于 CaCO₃ 的 K_{sp} 比 CaSO₄ 的小, 故 CaCO₃ 沉淀不可能转化为 CaSO₄ 沉淀
 - D. 实验步骤③的目的是洗去沉淀表面附着的离子, 其后还应向沉淀中加入足量盐酸
22. 根据元素周期表和元素周期律, 判断下列叙述正确的是
- A. 气态氢化物的稳定性: NH₃>H₂O>SiH₄
 - B. 第 118 号元素在周期表中位于第七周期 0 族
 - C. 由氢化物的酸性强弱可判断元素的非金属性顺序为: Cl>C>Si
 - D. 氢元素不能与其他元素形成离子化合物
23. 前四周期元素 X、Y、R、T, 原子序数依次增大, Y 与 R 同族, Y 的氢化物常温下为无色无味的液体, X 与 Y 可形成直线形分子 XY₂, T²⁺离子的 3d 轨道上有 6 个电子。下面陈述正确的是
- A. R 的原子半径比 Y 小
 - B. X、Y、R 电负性大小顺序为 X>Y>R
 - C. XY₃²⁻离子中 X 的杂化形式是 sp³
 - D. 元素 T 的+2 价态容易被氧化成+3 价
24. 乙二醛 (OHC—CHO) 是一种重要的精细化工产品。乙二醇 (HOCH₂CH₂OH) 气相氧化法是制备乙二醛重要方法。已知: OHC—CHO(g)+2H₂(g) = HOCH₂CH₂OH(g), ΔH = -78 kJ·mol⁻¹; 2H₂(g)+O₂(g) = 2H₂O(g), ΔH = -484 kJ·mol⁻¹, 平衡常数分别为 K₁ 及 K₂。下列说法正确的是:
- A. 升高温度有利于提高乙二醛产率
 - B. 增大压强有利于提高乙二醛产率
 - C. 乙二醇气相氧化的热化学方程式为: HOCH₂CH₂OH(g) + O₂(g) = OHC—CHO(g) + 2H₂O(g)的ΔH = -406 kJ·mol⁻¹
 - D. 乙二醇气相氧化反应 平衡常数 K=K₁*K₂
25. 二甲醚直接燃料电池具有启动快、效率高等优点, 其总反应为: C₂H₆O + 3O₂ = 2CO₂ + 3H₂O 下列说法正确的是
- A. 电解质为酸性时二甲醚直接燃料电池的负极反应为 O₂ + 4e⁻ + 4H⁺ = 2H₂O
 - B. 一个二甲醚分子经过电化学氧化, 可以产生 4 个电子的电量
 - C. 电池在放电过程中, 负极周围溶液的 pH 变小
 - D. 碱性条件下, 正极反应与酸性条件一致, 负极反应不同
26. 我国首创的海洋电池以铝板、铂网作电极, 海水为电解质溶液, 空气中的氧气与铝反应产生电流。电池总反应为: 4Al + 3O₂ + 6H₂O = 4Al(OH)₃, 下列判断正确的是
- A. 该电池通常只需要更换铂网就可继续使用
 - B. 正极反应为: O₂ + H₂O + 2e⁻ = 2OH⁻
 - C. 铂电极做成网状, 可增大与氧气的接触面积
 - D. 电池工作时, 电子由铂网沿导线流向铝板

27. 有一医药中间体如图，常用来制备抗凝血药，下列说法正确的是



- A. 能发生银镜反应
 B. 1 mol 该物质最多能与 4 mol 氢气发生反应
 C. 该分子只包含两个官能团
 D. 不能与氢氧化钠溶液反应
28. 下列说法正确的是
 A. 利用油脂在酸性条件下水解可制取肥皂
 B. 煤的干馏是化学变化，煤的气化与液化是物理变化
 C. 纤维素属于天然高分子化合物，水解后可生成氨基酸
 D. 石油裂解是深度裂化，其主要目的是为了得到乙烯、丙烯等基本化工原料
29. X, Y, Z 均为短周期元素，X, Z 处于同一周期，X, Z 的最低价离子分别为 X^{2-} 和 Z^{-} ， Y^{+} 和 Z^{-} 具有相同的电子层结构。下列说法正确的是 ()
 A. 原子最外层电子数: $X > Y > Z$ B. 单质沸点: $X > Y > Z$
 C. 离子半径: $X^{2-} > Z^{-} > Y^{+}$ D. 原子序数: $X > Y > Z$
30. 已知热化学方程式: 一定条件下，在密闭容器中进行合成氨反应: $N_2(g) + 3H_2(g) = 2NH_3(g)$, $\Delta H = -92.4 \text{ kJmol}^{-1}$ 。下列说法中正确的是
 A. 将 1 mol $N_2(g)$ 和 3 mol $H_2(g)$ 置于一密闭容器中充分反应后，放出热量为 -92.4 kJ
 B. 反应达到平衡时， NH_3 的生成速率为零
 C. 恒温恒压下，在上述已达到平衡的体系中加入高效催化剂， NH_3 的转化率一定增大
 D. 相同条件下，1 mol $N_2(g)$ 和 3 mol $H_2(g)$ 的键能之和小于 2 mol $NH_3(g)$ 的键能

二、多项选择题 (本大题共 15 小题，每小题 2 分，满分 30 分。每小题有一个或两个选项符合题意。选错、多选时，该小题得 0 分；少选且选对，得 1 分。请考生将本题的答案填入答题卷的表格中。)

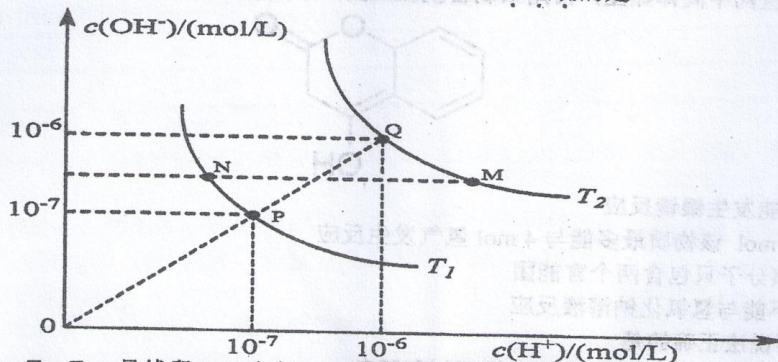
31. 用 n_A 表示阿伏加德罗常数的值，下列叙述正确的是
 A. 46 g C_2H_6O 中含有的 C-H 键数一定为 $5n_A$
 B. 将 15.6 g Na_2O_2 投入到足量水中，反应后溶液中的氧原子数为 $0.4n_A$
 C. 一定条件下，将 2 mol SO_2 和 1 mol O_2 混合反应，所得混合气体的分子数为 $2n_A$
 D. 常温常压下，由 NO_2 和 N_2O_4 组成的 46 g 混合气体中含有原子的总数为 $3n_A$
32. 为了研究温度对苯催化加氢的影响，以检验新型镍催化剂的性能，采用相同的微型反应装置，压强为 0.78 MPa，氢气与苯的物质的量之比为 6.5:1。定时取样分离出氢气后，分析成分得到的结果如下表:

温度 / $^{\circ}C$		85	95	100	110~240	280	300	340
质量分数/%	苯	96.05	91.55	80.85	0	23.35	36.90	72.37
	环己烷	3.95	8.45	19.15	100	76.65	63.10	27.63

下列说法错误的是

- A. 280 $^{\circ}C$ 以上苯的转化率下降，可能是因为苯催化加氢反应为可逆反应且 $\Delta H > 0$
 B. 该催化剂能在较宽温度范围内催化且不发生副反应，在 110~240 $^{\circ}C$ 活性较高
 C. 在 280~340 $^{\circ}C$ 范围内，适当提高氢气与苯的物质的量之比有利于提高苯的转化率
 D. 在 85~100 $^{\circ}C$ 范围内，适当延长反应时间可以提高苯的转化率

33. 不同温度下水的电离平衡曲线如图所示。下列说法不正确的是



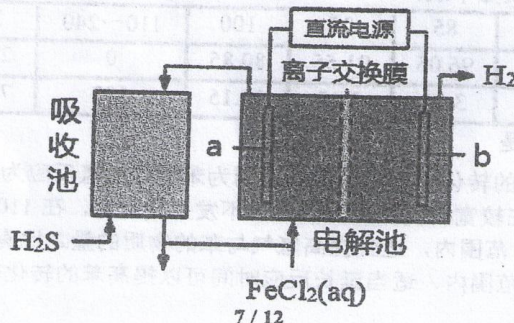
- A. 图中, $T_1 < T_2$, 且线段 PQ 上任一点对应的体系均呈中性
- B. 要从 P 点变到 N 点, 可在 T_1 温度下向水中加入适量醋酸
- C. 点 M 与点 N 对应的 pOH 相等, 但水的电离程度不同
- D. 在 T_2 温度下, 将 pH = 8 的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液与 pH = 5 的盐酸混合, 要使混合溶液的 pH = 7, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 和盐酸的体积比应为 2: 9

34. 现有 150 mL $\text{NH}_4\text{Cl}-\text{Na}_2\text{SO}_4$ 混合溶液, 总质量为 185 g, 其中有 30 g NH_4Cl 、40 g Na_2SO_4 , 欲对其进行处理以得到 NH_4Cl 。已知一些物质的溶解度 (g / 100 g H_2O) 如下:

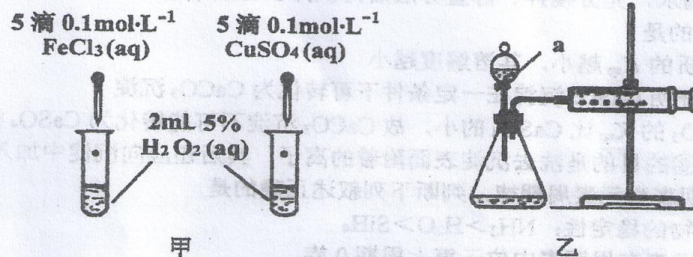
温度 / $^{\circ}\text{C}$	0	10	20	30	32.4	40	60	90	100
NH_4Cl	29.7	33.3	37.2	41.4		45.8	55.2	71.3	77.3
$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}^*$	4.9	9.1	19.5		41.0				
Na_2SO_4						48.8	45.3	42.7	42.5
NaCl	35.7	35.8	36.0	36.2		36.5	37.3	38.6	39.2
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	70.6	73.0	75.4	78.0		81.0	88.0	99.2	103.3

*溶解度数据按 100 克水中溶解 Na_2SO_4 的克数计。

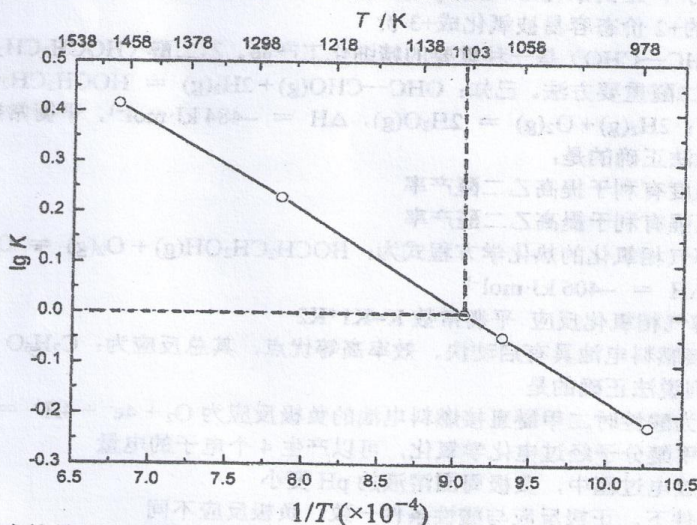
- 下列说法正确的是
 - A. 若在 90°C 左右加热, 将溶液蒸发浓缩至 100 mL, 此时会析出 5.8 g Na_2SO_4 和 6.4 g NaCl
 - B. 若在 90°C 左右加热, 将溶液蒸发浓缩至 70 mL, 此时会析出 10.1 g Na_2SO_4 、5.0 g NH_4Cl 和 15.8 g NaCl
 - C. 在 90°C 左右蒸发浓缩时应控制溶液为 80 mL, 趁热过滤分离析出的 Na_2SO_4 , 然后将滤液冷却结晶, 在 35°C 左右过滤即可得到较纯净的 NH_4Cl
 - D. 可将混合溶液冷却至 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$, 充分析出 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 过滤分离, 然后对滤液进行加热蒸发浓缩, 控制好浓缩程度, 冷却结晶, 在 35°C 左右过滤即可到较纯净的 NH_4Cl
35. 现代工业生产中常用电解氯化亚铁的方法制得氯化铁溶液, 然后用该溶液吸收有毒的硫化氢气体, 工艺原理如图所示 (其中, a、b 均为惰性电极)。下列说法正确的是



- A. 电解池应该用阴离子交换膜,使 OH^- 从右槽迁移到左槽
 B. 电极 a 接电源的正极,发生氧化反应
 C. 吸收池中发生反应的离子方程式为: $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{S} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{S}\downarrow + 2\text{H}^+$
 D. 吸收池中每吸收 2.24 L H_2S 气体,电解池的阴极区生成 2 g 氢气
36. 对于 H_2O_2 分解反应, Cu^{2+} 也有一定的催化作用。为比较 Fe^{3+} 和 Cu^{2+} 对 H_2O_2 分解的催化效果,某化学研究小组的同学分别设计了如图甲、乙所示的实验。下列说法不正确的是

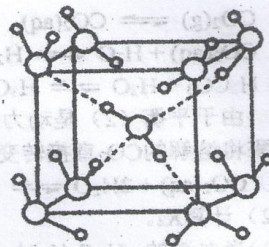


- A. 图甲可通过观察气泡产生快慢来比较反应速率的大小
 B. 图甲所示实验中,若左边试管里的反应速率大于右边的,则证明 Fe^{3+} 对 H_2O_2 分解的催化效果比 Cu^{2+} 的好
 C. 用图乙装置测定反应速率,可测定反应产生的气体体积及反应时间
 D. 为检查乙装置的气密性,可关闭 a 处旋塞,将注射器活塞拉出一定距离,一段时间后松开活塞,观察活塞是否回到原位
37. 在一定容积的密闭容器中进行反应: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$, 其平衡常数的常用对数 $\lg K$ 和温度的倒数 $1/T$ 之间的关系如图所示。



- 下列说法正确的是
- A. 该反应的 $\Delta H < 0$
 B. 若混合气体的密度不再改变,则该反应已达到平衡状态
 C. 某温度下平衡浓度满足关系式: $c(\text{H}_2)/c(\text{H}_2\text{O}) = c(\text{CO}_2)/c(\text{CO})$, 则此时的反应温度为 830°C
 D. 当 H_2 和 CO_2 的起始浓度均为 $1.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,反应在 $\lg K = 0.301$ 对应的温度下进行,则 CO_2 的平衡转化率为 58.6%

38. 水在不同温度和压力条件下可以形成 11 种不同结构的晶体，密度从 $0.92 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 到 $1.49 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。冰是人们迄今已知的由一种简单分子堆积出结构花样最多的化合物，其中冰-VII 的晶体结构为如图所示的立方晶胞。已知冰的熔化热为 $5.0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，冰中氢键键能为 $18.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。下列说法不正确的是



- A. 冰-VII 晶体中，每个水分子与周围的 4 个水分子以氢键结合
 B. 每个冰-VII 晶胞平均占有 2 个水分子，1 mol 晶体中形成了 4 mol 氢键
 C. 若冰的熔化热全部用于破坏氢键，则冰融化为水的过程中至多破坏 13% 的氢键
 D. 水的比热较大，其原因是水升温过程中除要克服范德华力外，还需要破坏氢键
39. 已知温度对 $5\text{Br}^- + \text{BrO}_3^- + 6\text{H}^+ = 3\text{Br}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 反应速率的影响符合一般规律。某学习小组欲探究反应速率与反应物浓度间的关系，在 20°C 进行实验，得到的数据见下表：

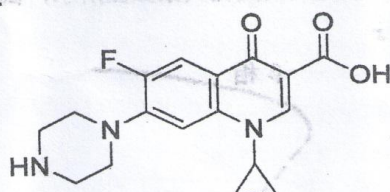
实验编号	$c(\text{H}^+) / (\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$	$c(\text{BrO}_3^-) / (\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$	$c(\text{Br}^-) / (\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$	$v / (\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1})$
①	0.0080	0.0010	0.10	2.4×10^{-8}
②	0.0080	0.0010	0.20	4.8×10^{-8}
③	0.0040	0.0010	0.20	1.2×10^{-8}
④	0.0080	a	0.10	4.8×10^{-8}
⑤	0.0040	0.0020	0.40	b

- 下列推测正确的是
- A. 表格中的 $b = 4.8 \times 10^{-8}$
 B. 编号①实验若在 35°C 进行，则反应速率 v 在 $(2.4 \times 10^{-8} \sim 4.8 \times 10^{-8}) \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ 范围内
 C. 对于编号④实验，若将 H^+ 浓度改为 $\text{pH} = 1.10$ 、 BrO_3^- 浓度增加一倍，则反应速率约为 $9.5 \times 10^{-7} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$
 D. 反应速率与反应物浓度满足： $v = k \cdot c(\text{BrO}_3^-) \cdot c(\text{Br}^-) \cdot c^2(\text{H}^+)$ ，其中 $k = 3.75 \text{ L}^3 \cdot \text{mol}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$
40. 在一个固定容积的密闭容器中，保持温度一定进行反应： $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HBr}(\text{g})$ 。4 次实验的部分数据见下表（已知平衡时各组分的体积分数分别相等）：

实验编号	起始状态各组分的物质的量 / mol			平衡时 HBr 的物质的量 / mol
	H_2	Br_2	HBr	
①	1	2	0	a
②	2		0	
③			1	$0.5a$
④	x	y		

- 下列分析错误的是
- A. 实验②中，平衡时 HBr 的物质的量为 $2a \text{ mol}$
 B. 实验③中，平衡时 Br_2 的物质的量为 $(1-a) \text{ mol}$
 C. 实验④满足条件： $y \geq 2x$ ，且起始状态 HBr 的物质的量为 $(y-2x) \text{ mol}$
 D. 实验④中，平衡时 HBr 的物质的量分数为 $a/3$
41. 现有六种元素，其中 X、Y、Z、M 为短周期主族元素，G、H 为第四周期元素，它们的原子序数依次增大。X 元素原子的核外 p 电子总数比 s 电子总数少 1，Y 元素原子核外 s 电子总数与 p 电子总数相等，且不与 X 元素在同一周期，Z 原子核外所有 p 轨道全满或半满，M 元素的主族序数与周期数的差为 4，G 是前四周期中电负性最小的元素，H 在周期表的第七列。以下说法正确的是
- A. X 基态原子中能量最高的电子，其电子云在空间有 2 个方向，原子轨道呈纺锤形或哑铃形

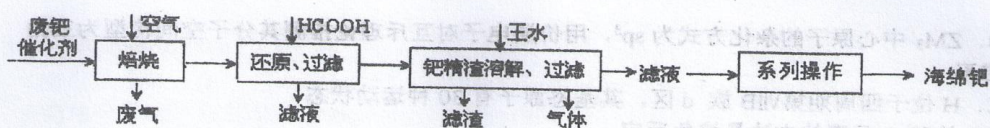
- B. ZM_3 中心原子的杂化方式为 sp^3 , 用价层电子对互斥理论推测其分子空间构型为三角锥形
- C. H 位于四周期第 VII B 族 d 区, 其基态原子有 30 种运动状态
- D. 检验 G 元素的方法是焰色反应
42. 若采用电解法制备 $Fe(OH)_2$, 通电一段时间后产生大量的白色沉淀, 且较长时间不变色。则下列说法中正确的是
- A. X、Y 两端都必须用铁作电极
- B. 可以用 NaOH 溶液作为电解液
- C. 阴极发生的反应是: $2H_2O + 2e^- = H_2 \uparrow + 2OH^-$
- D. 白色沉淀只能在阳极上产生
43. 下列关于有机物同分异构体的说法正确的是
- A. 分子式为 $C_4H_{10}O$ 且与钠反应的有机物有 4 种
- B. 最简式为 C_4H_9OH 的同分异构体有 3 种
- C. 分子式为 $C_5H_{10}O_2$ 的所有酯类的同分异构体共有 9 种
- D. C_3H_8 的二氯取代物有 4 种
44. 环丙沙星为合成的第三代喹诺酮类抗菌药物, 具广谱抗菌活性, 杀菌效果好。其结构式如图。以下说法正确的是



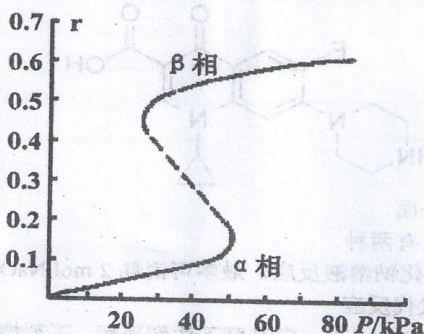
- A. 三个六元环共处同一平面
- B. 苯环上的一氯取代物只有两种
- C. 1 mol 环丙沙星与氢氧化钠溶液反应, 最多可消耗 2 mol NaOH
- D. 可以发生加成反应、取代反应
45. $NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$ 在一定温度下达到平衡, 下列情况能使平衡发生移动的是
- A. 移走一部分 NH_4HS 固体
- B. 温度、容积不变时, 充入 SO_2 气体
- C. 充入 N_2 , 保持压强不变
- D. 温度、容积不变, 加入能加速该反应的催化剂

三、非选择题 (共 6 小题, 满分 60 分。请考生将本题的答案填入答题卷的表格中。)

46. (10 分) 将苛性钾、 $KClO_3$ 与物质 A 混合共熔反应后, 加水处理得到含化合物 B 的溶液, 向其中通入 CO_2 反应过滤后得到滤饼 A 和含化合物 C 的滤液。向少量 C 中加入浓硫酸得亮绿色溶液, 其中显色的离子 D 为平面三角形结构, 且只由两种元素组成; 将大量 C 与足量浓硫酸充分反应并用 CCl_4 萃取, 得棕色油状物 E, E 是强酸的酸酐且具有爆炸性。请回答下列问题:
- 写出 A 和 D 的化学式、E 的结构式。
 - 写出 C 与浓硫酸反应的化学方程式、E 爆炸分解反应方程式。
 - 请提出由 B 制备 C 的另一种方法 (用方程式表示), 并简要分析比较两种方法。
47. (10 分) 钯 (Pd) 是一种不活泼金属, 性质与铂相似。含钯催化剂不仅在科研和工业生产中用途广泛, 而且用量大, 因此从废催化剂中回收钯具有巨大的经济效益。已知某废催化剂的主要成分是钯和活性炭, 还含有少量铁、镁、铝、硅、铜等杂质元素, 提取海绵钯的工艺流程如下:



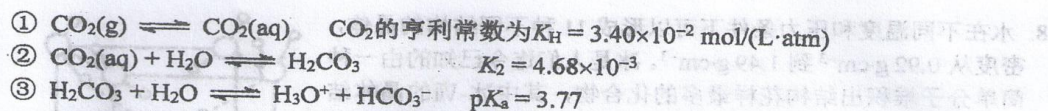
- (1) Pd 的价电子排布式为 $4d^{10}$ ，指出它在元素周期表中的位置。
- (2) “焙烧”步骤中，通入的空气一定要足量，为什么？
- (3) 写出甲酸还原过程发生反应的化学方程式。
- (4) 钯在王水中溶解生成化合物 X（由 3 种元素组成）、一种无色有毒的气体 Y 和水。
 - ① 如何配置王水？
 - ② 写出钯与王水反应的化学方程式。
- (5) 金属钯具有显著的吸氢性能，其密度为 $12.0 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。
 - ① 在标准状况下，海绵钯吸收氢气的体积约为其体积的 840 倍，求海绵钯的吸附容量 $R (\text{mL}\cdot\text{g}^{-1})$ 、氢气的浓度 $r (1 \text{ mol Pd 吸收氢气的物质的量})$ 。
 - ② 金属钯中，氢气的 r 与压强之间的变化关系如图所示，试解释该图的变化趋势。



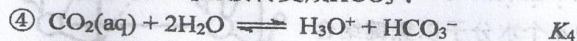
- (相对原子质量: Pd 106.4, 理想气体常数 $R = 8.314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)
48. (13 分) 一氯乙酸易溶于水，可溶于苯、氯仿和乙醇，可作为水果汁的防腐剂。在测定某品牌水果汁中一氯乙酸添加量时，取 $V_0 \text{ mL}$ 水果汁试样，加酸酸化，加入乙醚将 ClCH_2COOH 萃取到有机层中，弃去水相并在有机相中加入试剂 X 进行反萃取，分液后，在含 ClCH_2COOH 的相中加入试剂 Y，再加入 $V_1 \text{ mL } c_1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 AgNO_3 溶液、硫酸铁铵指示液，用 $c_2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NH_4SCN 标准溶液滴定至终点，消耗 $V_2 \text{ mL}$ 。请回答下列问题：
 - (1) 选择萃取剂的主要原则是什么？本实验萃取操作过程中，若静置时发现形成了乳浊液，除耐心等待外，还应如何处理？
 - (2) X 和 Y 分别是什么试剂？
 - (3) 本实验测定一氯乙酸时采用了什么滴定法？写出整个过程中发生反应的离子方程式。
 - (4) 仅根据以上实验能计算该水果汁样品中一氯乙酸的添加量（以 $\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 表示）吗？若认为可以，请列出计算表达式；若认为不可以，请补充实验，然后列出计算表达式。

(相对原子质量: H 1.01 C 12.01 O 16.00 Cl 35.45)
 49. (12 分) 气体运输是人体血液系统的重要任务，由此给细胞供氧，所产生的 CO_2 运输至肺，在此与吸入的空气进行气体交换。 CO_2 的含量显著影响血液的 pH。文献中关于人体血液的 pH 一般有两个数值：7.40 和 7.37。
 - (1) 请指出人体血液的 pH 的这两个数值分别对应的血液是缺氧的还是富氧的，需简述理由。

以下平衡对于血液缓冲至关重要：



由于平衡(2)是动力学上受阻的,其比反应(1)和(3)慢得多,细胞中通过碳酸酐酶将溶解的 CO_2 直接转变成 HCO_3^- :



(2) 计算 K_4 。

(3) 当血液的 $\text{pH} = 7.40$ 时, $c(\text{HCO}_3^-) = 24.0 \text{ mmol/L}$ 。计算这种血液中平衡时的 $c(\text{CO}_2(\text{aq}))$ 。
提示: 若在(2)中, 您没能求解出 K_4 , 此处和后续计算时可用以下值: $K_4 = 8.7 \times 10^{-7}$ 。

(4) 计算肺中 CO_2 的平均分压。提示: 若您(3)中没能求解, 在此和后续计算时可用 $\text{pH} = 7.40$ 时的 $c(\text{CO}_2(\text{aq})) = 2 \text{ mmol/L}$ 。

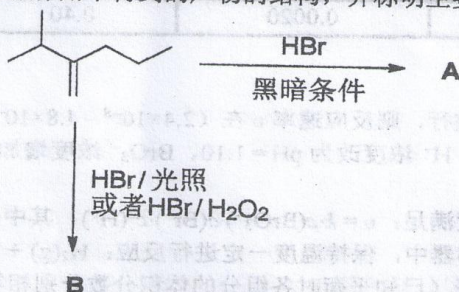
(5) 一个人每分钟呼出 274 mL CO_2 ($37.0, 1013 \times 10^2 \text{ Pa}$)。通过肺的血液流量的平均值为 5.40 L/min 。富含 CO_2 的血液中, CO_2 和 HCO_3^- 的浓度分别是多少?

(6) 对于水和 CO_2 溶液体系, 压力和温度如何影响溶液的 pH ? 请简述理由。

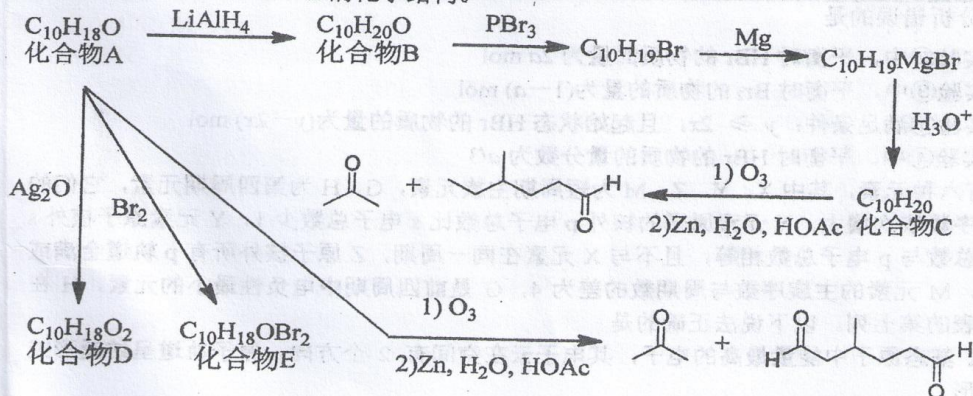
50. (8分) 2-异丙基-1-戊烯能和 HBr 发生反应。

(1) 请写出在不同反应条件下所得产物A和B的结构式, 产物A和B如有立体异构体, 需要全部写出。

(2) 写出产物B在强碱作用下得到的产物的结构, 并标明主要产物和次要产物。



51. (7分) 香茅, 是禾本科芳香性植物, 由香茅的全草经蒸汽蒸馏可得到香茅油。香茅油是淡黄色液体, 有浓郁的山椒香气, 其驱虫效果显著, 常用作室内芳香剂。香茅油是混合物, 经进一步纯化可得到一个含量较高的天然化合物A (分子式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$), 它可用于香皂和化妆品香精配方; 化合物A还可以作为青蒿素的合成原料, 2015年10月, 中国科学家屠呦呦因为创制了新型抗疟药——青蒿素, 获得诺贝尔生理学或医学奖。化合物A的化学性质不甚稳定, 能够发生系列反应。请仔细分析下列反应, 写出化合物A、B、C、D、E的化学结构。



自主招生在线创始于 2014 年，是专注于自主招生、学科竞赛、全国高考的升学服务平台，旗下拥有网站和微信两大媒体矩阵，关注用户超百万，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学老师、家长和考生，引起众多重点高校的关注。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主招生在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信扫一扫，快速关注