

2019 年中国化学奥林匹克湖北赛区（三宁杯）预赛试题

考试限时：120 分钟 试卷满分：100 分

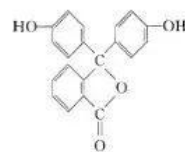
相对原子质量																					
H 1.008																	He 4.003				
Li 6.941	Be 9.012															B 10.81	C 12.01	N 14.01	O 16.00	F 19.00	Ne 20.18
Na 22.99	Mg 24.31															Al 26.98	Si 28.09	P 30.97	S 32.07	Cl 35.45	Ar 39.95
K 39.10	Ca 40.08	Sc 44.96	Ti 47.88	V 50.94	Cr 52.00	Mn 54.94	Fe 55.85	Co 58.93	Ni 58.69	Cu 63.55	Zn 63.39	Ga 69.72	Ge 72.61	As 74.92	Se 78.96	Br 79.90	Kr 83.80				
Rb 85.47	Sr 87.62	Y 88.91	Zr 91.22	Nb 92.91	Mo 95.94	Tc [98]	Ru 101.1	Rh 102.9	Pd 106.4	Ag 107.9	Cd 112.4	In 114.8	Sn 118.7	Sb 121.8	Te 127.6	I 126.9	Xe 131.3				
Cs 132.9	Ba 137.3	La— Lu	Hf 178.5	Ta 180.9	W 183.8	Re 186.2	Os 190.2	Ir 192.2	Pt 195.1	Au 197.0	Hg 200.6	Tl 204.4	Pb 207.2	Bi 209.0	Po [210]	At [210]	Rn [222]				
Fr [223]	Ra [226]	Ac— Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt													

注意事项：

1. 本卷所有试题均为选择题，答题前，考生务必将自己的姓名、考号用蓝色或黑色墨水笔填写在答题卡指定位置。
2. 答题时，请用 2B 铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑，凡写在本试卷上无效。
3. 本考试允许使用非编程计算器、直尺等文具。答卷结束后，将答题卡（或答题卷）交监考老师。

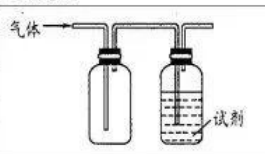
一、选择题：本题包括 10 小题，每小题 1 分，共 10 分。每小题只有 1 个选项符合题意。

1. 化学家巴特利特用 PtF_6 与等物质的量的 O_2 制得一种深红色固体六氟合铂酸氧 (O_2PtF_6)，组成该化合物的阴离子为 PtF_6^- 。他在此研究基础上，于 1962 年合成了氙的第一种化合物——六氟合铂酸氙 (XePtF_6)，从实践上推翻了持续 70 年之久的关于稀有气体在化学上完全惰性的传统说法。下列叙述正确的是
 - A. 在合成 O_2PtF_6 的反应中 O_2 作氧化剂
 - B. O_2PtF_6 只含有极性共价键
 - C. XePtF_6 可能也为离子化合物
 - D. XePtF_6 能在水溶液中稳定存在
2. 我国科学家预测并合成了可与石墨、金刚石比肩的碳的另一种三维新结构 T-碳 (T-carbon)，其结构可看作将立方金刚石中的每一个碳原子都被一个由四个碳原子构成的正四面体结构单元取代。下列说法正确的是
 - A. T-碳与石墨、金刚石互为同素异形体
 - B. T-碳中碳原子采取 sp^2 杂化
 - C. T-碳属于分子晶体
 - D. T-碳熔点较低
3. 化工生产中用次磷酸钠 (NaH_2PO_2) 代替甲醛的化学镀铜体系以其 pH 低、稳定性好、无毒等优点而受到人们的广泛关注，化学反应原理为 $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaH}_2\text{PO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Cu} + 2\text{NaH}_2\text{PO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\uparrow$ 。下列说法正确的是
 - A. 甲醛在化学镀铜体系中作有机溶剂
 - B. NaH_2PO_2 中 P 元素的化合价为 +1 价
 - C. 已知 H_3PO_2 与足量 NaOH 反应只生成一种盐类产物，则 NaH_2PO_2 为酸式盐
 - D. 上述化学反应中，每转移 1 mol e^- ，生成 H_2 11.2 L
4. 酚酞是常用的酸碱指示剂，其结构如右图所示。下列有关酚酞的说法正确的是
 - A. 分子式为 $\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{O}_4$
 - B. 难溶于水，也难溶于酒精
 - C. 所有原子共平面
 - D. 含有醚键结构



5.用如图装置做相应实验,其中收集方法及所用试剂、现象、结论均正确的是

选项	气体	试剂	现象	结论
A	NH ₃	酚酞溶液	溶液变为红色	氨水显碱性
B	NO ₂	KI—淀粉溶液	溶液变为蓝色	NO ₂ 有还原性
C	SO ₂	溴水	溶液褪色	SO ₂ 有还原性
D	Cl ₂	品红溶液	溶液褪色	Cl ₂ 有漂白性



6.下列各组物质全部由化学合成得到、自然界原本不存在的一组是

- A. 玻璃 纤维素 橡胶
B. 涤纶 聚氯乙烯 阿司匹林
C. 尿素 青蒿素 维生素 C
D. 石英 甘氨酸 磷化铜

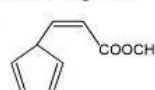
7.常温下,下列微粒能在相应溶液中大量共存的是

- A. 稀硫酸中: Na⁺、Cr₂O₇²⁻、CH₃CH₂OH
B. NaOH 溶液中: K⁺、S²⁻、AlO₂⁻
C. 中性溶液中: Na⁺、NO₃⁻、SiO₃²⁻
D. CuSO₄ 溶液中: H₂O₂、Mg²⁺、Cl⁻

8.某有机物(结构如右图所示)的同分异构体中含有苯环且能与饱和 NaHCO₃

溶液反应放出气体有(不含立体异构)

- A. 6 种
B. 8 种
C. 12 种
D. 14 种

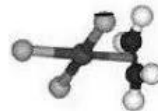


9.1869 年,俄国化学家门捷列夫制出了第一张元素周期表,揭示了化学元素间的内在联系,使其构成了一个完整的体系,成为化学发展史上的重要里程碑之一。门捷列夫预言了 11 种当时尚未发现的元素,其中有一种相对原子质量为 68 的元素 X,门捷列夫称其为“类铝”,该元素由法国化学家布瓦博得朗于 1875 年发现。根据元素周期律,下列有关 X 的描述中正确的是

- A. X 元素位于周期表第三周期、第 IIIA 族
B. X 元素为金属元素
C. X 单质一定不能与 NaOH 溶液反应
D. 工业上用热分解法冶炼单质 X

10.向 K₂[PtCl₄] 的稀盐酸溶液中通入乙烯气体可得到金黄色沉淀 K₂[Pt(C₂H₄)Cl₂],该沉淀的阴离子结构如图所示。下列有关该沉淀的阴离子说法正确的是

- A. 中心 Pt 采取 sp³ 杂化
B. 所有原子共平面
C. 配位键的形成均为电子给予体提供孤电子对
D. 由其组成的物质可以燃烧



二、选择题: 本题包括 20 小题, 每小题 2 分, 共 40 分。每小题有 1 到 2 个选项符合题意。

11.下列各项实验中,会出现“先沉淀后溶解”现象的是

- A. 向饱和 Na₂CO₃ 溶液中逐渐通入 CO₂, 直至 CO₂ 过量
B. 向 NaAlO₂ 溶液中逐渐通入 CO₂, 直至 CO₂ 过量
C. 向 Fe(OH)₃ 胶体溶液中逐滴滴加稀硫酸, 直至过量
D. 向硫酸铜溶液中逐滴滴加浓氨水, 直至过量

12.1963 年在格陵兰 Ika 峡湾发现一种水合碳酸钙矿物 ikaitc。它形成于冷的海水中,温度达到 8°C 即分解为方解石和水。有文献记载:该矿物晶体中的 Ca²⁺ 离子被氧原子包围,其中 2 个氧原子来自同一个碳酸根离子,其余 6 个氧原子来自 6 个水分子。下列有关 ikaitc 结构与性质的预测错误的是

- A. 化学式为 CaCO₃·6H₂O
B. 钙离子配位数为 8
C. 属于分子晶体
D. 只存在氢键和范德华力

13.为测定一定条件下 SO₂ 催化氧化的转化率,将一定量的 SO₂ 和含 0.700 mol 氧气的空气(忽略 CO₂ 等酸性气体)放入一定体积的密闭容器中,550°C 时,在催化剂作用下发生反应: 2SO₂ + O₂ ⇌ 2SO₃ (正反应放热)。反应达到平衡后,将容器中的混合气体通过过量 NaOH 溶液,气体体积减少了 21.28 L;再将剩余气体通过焦性没食子酸的碱性溶液,气体的体积又减少了 5.60 L (以上气体体积均已换算为标准

状况下的体积)。下列说法正确的是

- A. 容器中混合气体的密度保持不变时该反应达到平衡状态
- B. 过量 NaOH 溶液用于吸收 SO₂
- C. 焦性没食子酸的碱性溶液用于吸收 O₂
- D. 该反应达到平衡时 SO₂ 的转化率为 94.7%

14. 已知反应 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ $\Delta H > 0$ ，在 295 K 和 315 K 下平衡常数 K_p 分别为 10 kPa 和 40 kPa。将一定量的 NO₂ 和 N₂O₄ 混合气体充入一个带活塞的特制容器，通过活塞移动使体系总压恒为 100 kPa。下列说法错误的是

- A. 体系颜色保持不变时标志反应达平衡
- B. 295 K 下体系达平衡时 N₂O₄ 的分压为 27 kPa
- C. 315 K 下体系达平衡时 NO₂ 的分压为 46.3 kPa
- D. 与体系在恒容条件下温度从 295 K 升至 315 K 的变化相比，恒压下体系平衡移动程度更大

15. 制备新型锂离子电池电极材料磷酸亚铁锂 (LiFePO₄) 的方法如下。

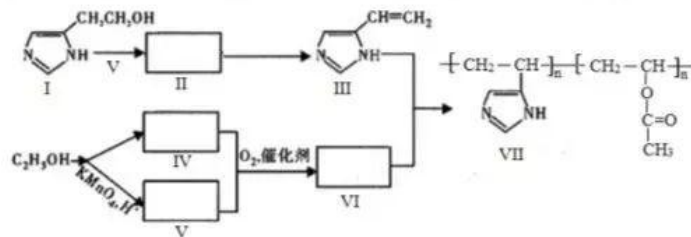
方法一：将碳酸锂、乙酸亚铁[(CH₃COO)₂Fe]、磷酸二氢铵按一定比例混合、充分研磨后，在 800°C 左右煅烧制得产品。

方法二：将一定浓度的磷酸二氢铵、氯化锂混合溶液作为电解液，以铁棒为阳极，石墨为阴极，电解析出磷酸亚铁锂沉淀。沉淀经过滤、洗涤、干燥，在 800°C 左右煅烧制得产品。

下列说法错误的是

- A. 上述两种方法制备磷酸亚铁锂的过程都必须在惰性气体氛围中进行
- B. 方法一所得固体产品中混有(NH₄)₂CO₃，同时生成的乙酸以气体逸出
- C. 方法二阴极反应式为 $\text{Fe} + \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{Li}^+ - 2\text{e}^- = \text{LiFePO}_4 + 2\text{H}^+$
- D. 锂离子电池中常用有机聚合物作为正负极之间锂离子迁移的介质

16. 某高分子催化剂 (VII) 合成路线如图所示 (III 和 VI 都是 VII 的单体；反应均在一定条件下进行)。



下列说法错误的是

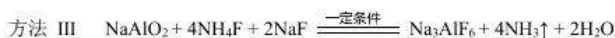
- A. 有机物 VI 所有碳原子可能共平面
- B. 有机物 I、VI 可用高锰酸钾酸性溶液鉴别
- C. 有机物 III、IV 均可使溴的四氯化碳溶液褪色
- D. 有机物 I、V 反应生成 II 的反应类型为取代反应

17. 钨磷酸等杂多酸及其盐常用作催化剂。下列说法错误的是

- A. 钨磷酸 (H₃PW₁₂O₄₀) 可代替浓硫酸用于乙酸乙酯的制备，在反应中起催化作用
- B. 钼磷酸 (H₃PMo₁₂O₄₀)、KH₂PMo₁₂O₄₀ 与 Na₃PMo₁₂O₄₀ 中都有相同的原子团
- C. 钨硅酸 (H₄SiW₁₂O₄₀) 中 W 的化合价为 +6
- D. 钼砷酸 (H₄AsMo₁₂O₄₀) 盐均为强电解质

18. 冰晶石 (Na₃AlF₆) 可作电解铝工业的助熔剂、制造乳白色玻璃和搪瓷的遮光剂。工业上制取冰晶石的化学反应原理有：





下列说法正确的是

- A. 上述制备反应均为氧化还原反应
B. 上述制备反应可在玻璃反应釜中发生
C. 通过方法 II 可证明酸性: $\text{HF} > \text{HCl}$
D. 方法 III 中产物氨气可循环使用

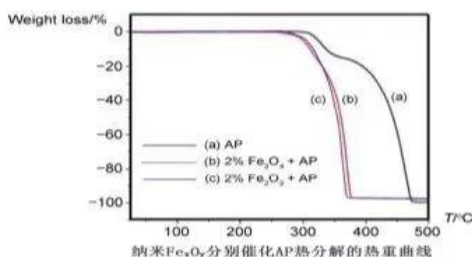
19.《梦溪笔谈》有记: 馆阁新书净本有误书处, 以雌黄涂之。在中国古代, 雌黄(As_2S_3)

经常用来修改错字, 其结构如图所示。下列说法正确的是



- A. As_2S_3 分子既有极性键, 也有非极性键
B. As_2S_3 易溶于水, 有毒
C. 反应 $2\text{AsO}_3^{3-} + 6\text{H}^+ + 3\text{H}_2\text{S} = \text{As}_2\text{S}_3\downarrow + 6\text{H}_2\text{O}$ 中, As_2S_3 既是氧化产物, 又是还原产物
D. 将反应 $\text{As}_2\text{S}_3 + 10\text{H}^+ + 10\text{NO}_3^- = 2\text{H}_3\text{AsO}_4 + 3\text{S} + 10\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 设计成原电池, H_3AsO_4 在负极生成

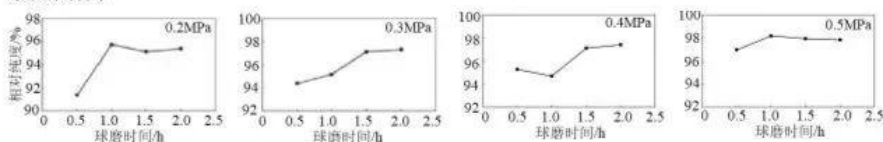
20.高氯酸铵 (AP) 是固体火箭推进剂常用氧化剂, 其热分解过程会直接影响推进剂的整个燃烧过程, 大量研究发现过渡金属原子具有催化分解 AP 的活性。武汉大学化学实验中心研究人员通过实验测定绘制的纳米 Fe_3O_4 、纳米 Fe_2O_3 分别催化 AP 热分解的热重曲线 (试样在加热过程中质量随温度变化的曲线) 如图所示。



下列说法正确的是

- A. 实验室中, AP 应与硫、磷、酒精等分开保存
B. 纳米 Fe_3O_4 和纳米 Fe_2O_3 分散到水中后, 可通过过滤操作分离
C. 纳米 Fe_3O_4 和纳米 Fe_2O_3 具有很大的比表面积, 是有效促进 AP 热分解的原因之一
D. 纳米 Fe_3O_4 催化效果优于纳米 Fe_2O_3

21.工业上可在高纯氨气下球磨氯化锂以合成高纯度的储氢材料氨基锂, 原理可表示为: $\text{LiH}(\text{s}) + \text{NH}_3(\text{g}) = \text{LiNH}_2(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g})$ 。如图表示在不同氨气分压和不同球磨时间下目标产物 LiNH_2 的相对纯度变化曲线。考虑实验安全 (氨气压力要小) 以及目标产物 LiNH_2 的相对纯度要得到保证 (接近 98%), 选择合成的最佳条件为



- A. 0.2 MPa, 1.0 h
B. 0.3 MPa, 2.0 h
C. 0.4 MPa, 2.0 h
D. 0.5 MPa, 1.5 h

22.某化学研究性学习小组测定某劣质一次性餐盒样品中添加的工业碳酸钙 (作填充剂) 和工业石蜡 (高级烷烃, 熔点低于 70°C , 作防水涂层) 含量的主要实验步骤为: I.剪碎、称重; II.浸泡溶解; III.过滤; IV.残渣烘干; V.冷却、用托盘天平称重; VI.恒重。下列说法正确的是

- A. 石蜡在常温下一般呈固态
B. 可用该餐盒盛装烧烤食品
C. 步骤II中为获得石蜡和碳酸钙的最大溶出量, 应先用醋酸溶出石蜡
D. 步骤VI中任意两次称量的结果相差不超过 0.1 g, 说明样品已经恒重

23.柠檬酸亚铁 ($\text{FeC}_6\text{H}_6\text{O}_7$) 是一种易吸收的高效铁制剂, 某研究团队制备柠檬酸亚铁的流程如图:



已知:

I 第一步化学反应原理为: $\text{FeSO}_4 + \text{NH}_4\text{HCO}_3 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{FeCO}_3 \downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

II 几种多元弱酸的电离常数见表 1 (25°C)

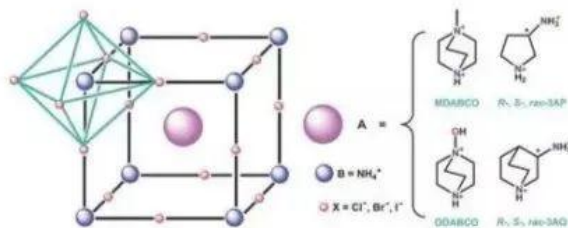
III 相关金属离子生成氢氧化物沉淀的 pH 见表 2 (开始沉淀的 pH 按金属离子浓度为 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 计算)

表 1: 弱酸电离常数		表 2: 金属离子沉淀的 pH		
弱酸	电离常数	金属离子	开始沉淀的 pH	沉淀完全的 pH
碳酸 H_2CO_3	$K_{a1} = 4.4 \times 10^{-7}$, $K_{a2} = 4.7 \times 10^{-11}$	Fe^{3+}	1.1	3.2
柠檬酸 $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$	$K_{a1} = 7.4 \times 10^{-4}$, $K_{a2} = 1.73 \times 10^{-5}$, $K_{a3} = 4 \times 10^{-7}$	Al^{3+}	3.0	5.0
		Fe^{2+}	5.8	8.8

下列说法正确的是

- A. 将 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 加入 NH_4HCO_3 、氨水碱性混合液中制得 FeCO_3
- B. 可用 NH_4HCO_3 溶液洗涤滤渣, 以除去 FeCO_3 表面的 SO_4^{2-}
- C. 生成柠檬酸亚铁的反应为 $\text{FeCO}_3 + \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 = \text{FeC}_6\text{H}_6\text{O}_7 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- D. 柠檬酸亚铁是正盐

24. 传统无机钙钛矿结构可表示为 WYZ_3 , 其中 W 和 Y 是两种金属阳离子, Z 是阴离子, 它具有吸光性、电催化性等独特的理化性质, 在化学、物理领域有不小的应用。2018 年 7 月 13 日, 我国东南大学熊仁根团队、游雨蒙课题组的研究结果以“无金属三维钙钛矿铁电体”为题在世界顶级学术期刊《Science》(科学)杂志在线发表, 标志着我国在分子材料领域又一次走在世界前列。无金属三维钙钛矿铁电体结构如图所示, 可用通式 $\text{A}(\text{NH}_4)\text{X}_3$ 表示, 其中 A 为二价有机正离子基团, X 为卤素离子。下列说法错误的是



- A. 科学家用带电有机分子基团取代了无机金属阳离子, 无金属钙钛矿又可称有机钙钛矿
- B. 传统无机钙钛矿是一类陶瓷氧化物, 柔韧性较差, 所含某些金属元素会造成环境污染
- C. 铁电体是一种对外界电刺激具有一定“记忆性”的材料, 一定含有铁元素
- D. 有机钙钛矿材料具有高度柔性、结构-性能可调性、易加工、易剪裁、与人体组织匹配以及生物相容性等突出优点

25. 下列实验事实不能证明苯分子中不存在独立的碳碳双键的是

- A. 用扫描隧道显微镜获得的苯分子图像 (如图)
- B. 苯可与氢气在一定条件下发生加成反应
- C. 苯不能使酸性高锰酸钾溶液褪色
- D. 环己烷(l)、环己烯(l)和苯(l)的标准燃烧热分别为 $-3916 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $-3747 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 和 $-3265 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



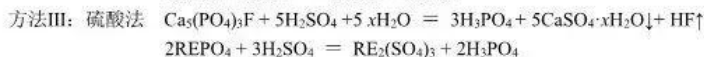
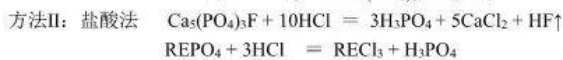
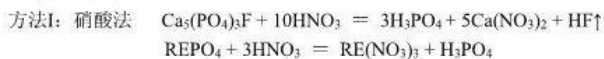
26. 据有关研究表明: 银有几种形式的氧化物, 常用于制造电池。下列说法错误的是

- A. 常用纽扣式微型锌银电池正极反应式为 $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{Ag} + 2\text{OH}^-$
- B. 若已知 Ag_2O_2 中含有氧化态为 +1 和 +3 的银, 则 Ag_2O_2 结构可能为 $\text{O}=\text{Ag}-\text{O}-\text{Ag}$

C. Al-AgO 电池以 NaOH 溶液为电解质溶液, 总反应为 $2Al + 3AgO + 2NaOH = 2NaAlO_2 + 3Ag + H_2O$

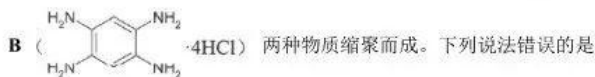
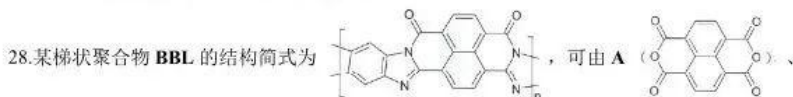
D. 若都用作原电池的正极材料上, 与 Ag_2O 相比, AgO 、 Ag_2O_2 具有的比能量更低

27. 伴生稀土磷矿是重要的不可再生资源, 必须在磷矿加工过程中实现稀土的综合回收, 目前常用湿法从磷精矿中提取稀土元素(元素周期表 III B 族中钪、钇、镧系 17 种元素的总称, 用符号 RE 表示), 化学原理表示如下:



下列说法错误的是

- A. 稀土元素均为金属元素
- B. 采用硝酸法时, 可采用较高温度加热的措施加快反应速率
- C. 随氯碱工业发展, 盐酸法的成本呈下降趋势
- D. 从产品分离的角度评价, 硫酸法最优



- A. **BBL** 平均每个链节中有 7 个环
- B. **A** 分子式为 $C_{14}H_{4}O_6$
- C. 1 mol **A** 最多可与 2 mol NaOH 反应
- D. **B** 中所有原子共平面

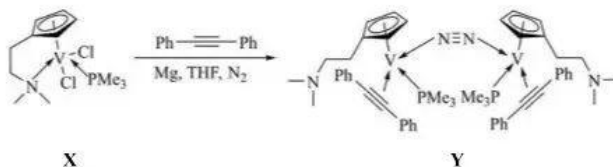
29. 某兴趣小组用甲苯与干燥氯气在光照下反应制取一氯化苄, 并按以下步骤测定所得粗产品的纯度:

- I. 称取 0.255 g 粗产品, 与 25 mL $4.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氢氧化钠水溶液在 100 mL 圆底烧瓶中混合, 加热回流 1 小时, 发生反应: $C_6H_5CH_2Cl + NaOH = C_6H_5CH_2OH + NaCl$ 。
- II. 将混合液冷至室温, 加入 25.00 mL $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硝酸银水溶液。
- III. 用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NH_4SCN 水溶液滴定剩余的硝酸银, 以硫酸铁铵为指示剂, 消耗了 6.75 mL, 发生反应: $NH_4SCN + AgNO_3 = AgSCN\downarrow + NH_4NO_3$ 。

下列说法错误的是

- A. 步骤 II 存在错误
- B. 达滴定终点时, 溶液血红色褪去
- C. 若试剂和操作无误, 则粗产品纯度为 90.6%
- D. 测定结果会高于样品中一氯化苄的实际含量

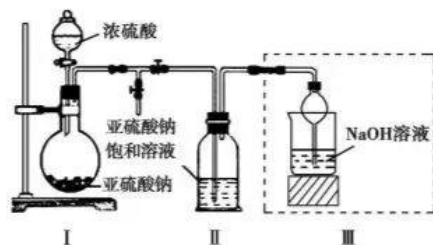
30. 用 X 物质合成 Y 物质的反应原理如图。下列说法正确的是



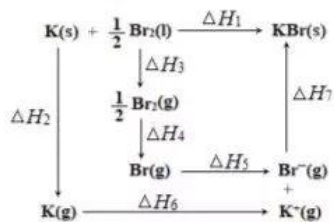
- A. 该反应为化合反应
- B. X 所有原子共平面
- C. 若已知 X 中 V 元素显 +3 价, 则 Y 中 V 元素可能显 +1 价
- D. 若已知 X 中 V 配位数为 7, 则 Y 中 V 配位数可能为 6

三、选择题：本题包括 20 小题，每小题 2.5 分，共 50 分。每小题有 1 到 4 个选项符合题意。全部选对得 2.5 分，选对但不全得 1 分，有选错的得 0 分。

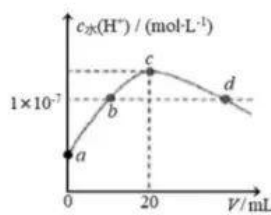
31. 焦亚硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$)是常用的食品抗氧化剂之一，久置于空气中易被氧化，其溶于水生成 NaHSO_3 。某研究小组采用如图所示装置(实验前已除尽装置内的空气)制取 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 。下列说法错误的是



- A. 装置 I 中的浓硫酸可以用稀硫酸代替
 B. 可以用盐酸和氯化钡溶液来检验 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 晶体是否变质
 C. 制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 的反应原理是 $\text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_3 = \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$
 D. 焦亚硫酸钠溶于水后形成的溶液显酸性
32. A、B、C、D、E 是原子序数依次增大的五种短周期元素且 B、C 相邻，A 元素可以与 B、C、E 元素分别形成甲、乙、丙三种物质且甲、乙均为 10 电子化合物，丙为 18 电子化合物。D 元素的最外层电子数与核外电子层数相等。已知：甲 + E₂ = 丙 + B₂，甲 + 丙 = 丁，下列说法中正确的是
- A. 离子半径：D > C > B
 B. A 与 B 两种元素共同形成的 10 电子粒子至少有 3 种
 C. D 元素在周期表中的位置是第三周期第 IIIA 族
 D. 丁物质属离子化合物
33. 银—Ferrozine 法检测甲醛(HCHO)的原理为：①在原电池装置中，氧化银能将甲醛充分氧化为 CO_2 ；② Fe^{3+} 与产生的 Ag 定量反应生成 Fe^{2+} ；③ Fe^{2+} 与 ferrozine 形成有色配合物；④测定溶液的吸光度(吸光度与溶液中有色物质的浓度成正比)。下列说法正确的是
- A. ①中，正极的电极反应式为 $\text{Ag}_2\text{O} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = 2\text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$
 B. ①中，溶液中的 H^+ 由正极移向负极
 C. 理论上消耗的甲醛与生成的 Fe^{2+} 的物质的量之比为 1: 4
 D. ④中，甲醛浓度越大，吸光度越小
34. 根据各物质间的能量循环图(见下左图)，下列说法正确的是
- A. $\Delta H_4 < 0$
 B. $\Delta H_7 > 0$
 C. K 的第一电离能为 ΔH_6
 D. $\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6 + \Delta H_7$



(第 34 题图)

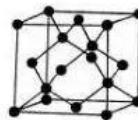


(第 35 题图)

35. 常温下， $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的电离常数： $K_{a1} = 5.4 \times 10^{-2}$ ， $K_{a2} = 5.4 \times 10^{-5}$ 。在 $V_m \text{ mL } 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中滴加 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ KOH}$ 溶液，混合溶液中水电离的 $c_{\text{水}}(\text{H}^+)$ 与 KOH 溶液体积 V 的关系如上右图所示。

下列说法正确的是

- A. $V_m = 10$
- B. d 点对应的溶液中存在: $c(K^+) = c(HC_2O_4^-) + 2c(C_2O_4^{2-})$
- C. 常温下加水稀释 b 点对应的溶液, 稀释后溶液 $pH < 7$
- D. 常温下, $C_2O_4^{2-} + H_2O = HC_2O_4^- + OH^-$ 的 $K_{h1} \approx 2 \times 10^{-10}$



金刚石晶胞

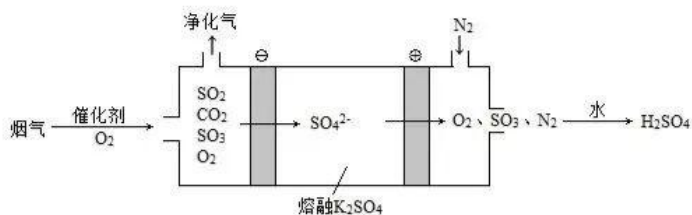
36. 如右图, 等径球的金刚石型(A_4)堆积的空间利用率为

- A. 0.74
- B. 0.68
- C. 0.34
- D. 0.52

37. 在铜作催化剂时, F_2 能与过量的 NH_3 反应得到一种铵盐 A 和气态物质 B. B 是一种三角锥形分子, 其键角只有一种, 为 102° , 沸点 $-129^\circ C$. 下列有关说法正确的是

- A. 铵盐 A 和气态物质 B 所含化学键类型完全相同
- B. 气态物质 B 的沸点比 NH_3 高, 原因是其相对分子质量更大
- C. 气态物质 B 有一定的弱碱性
- D. 从电负性角度判断, 物质 B 中的化学键键角比 NH_3 小

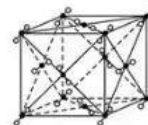
38. 电化学脱硫是近几年国内外发展起来的一种新型脱硫方法, 某种电化学脱硫方法装置如下图所示, 不仅可以脱去烟气中的 SO_2 还可以制得硫酸, 下列说法错误的是



- A. 该装置的能量是将化学能转化为电能
- B. 净化气的成分为二氧化碳和氧气
- C. 左端电极反应式为 $O_2 + 4e^- + 2H_2O = 4OH^-$
- D. 右端电极反应式为 $2SO_4^{2-} - 4e^- = 2SO_3 + O_2$

39. 干冰的晶胞如图, 下列说法正确的是

- A. 每个晶胞含有 4 个 CO_2 分子
- B. 该晶胞属于面心立方晶胞
- C. 晶胞中正四面体空隙数: 正八面体空隙数 = 2: 1
- D. 每个 CO_2 分子周围与之最近且等距离的 CO_2 分子有 4 个

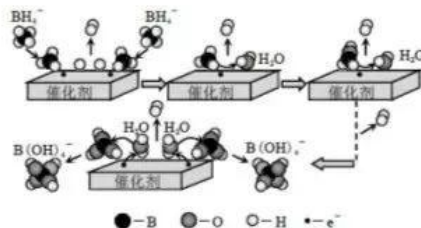


干冰晶胞

40. NH_3 和 O_2 混合气 100 mL 通过红热的铂网, 充分反应后的混合气再通过足量水最终收集到 10 mL 残留气体, 则原混合气中 O_2 体积不可能是(气体体积在相同条件下测定)

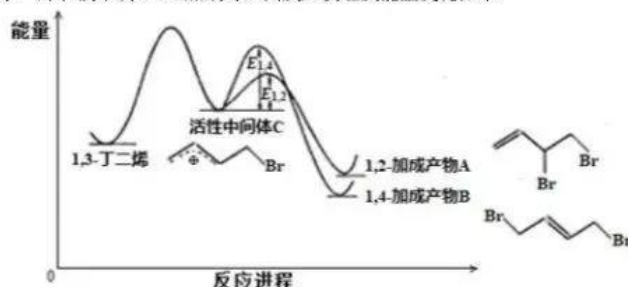
- A. 12.5 mL
- B. 21.5 mL
- C. 64.2 mL
- D. 70.0 mL

41. 硼氢化钠 ($NaBH_4$) 可用作还原剂和塑料发泡剂. 它在催化剂作用下与水反应获取氢气的微观过程如图所示. 下列说法正确的是



- A. 水在此过程中作还原剂
- B. 若用 D_2O 代替 H_2O , 反应后生成的气体中含有 H_2 , HD 和 D_2

- C. 通过控制催化剂的用量和表面积, 可以控制氢气的产生速率
 D. NaBH_4 与水反应的离子方程式为: $\text{BH}_4^- + 4\text{H}_2\text{O} = \text{B}(\text{OH})_4^- + 4\text{H}_2\uparrow$
 42. 当 1, 3-丁二烯和溴单质 1 : 1 加成时, 其反应机理及能量变化如下:



不同反应条件下, 经过相同时间测得生成物组成如下表:

实验编号	反应条件	反应时间	产物中 A 的物质的量分数	产物中 B 的物质的量分数
1	-15 °C	t min	54%	46%
2	25 °C	t min	20%	80%

下列分析不合理的是

- A. 中间体为离域的正离子
 B. 1,2 加成为动力学驱动, 1,4 加成为热力学驱动
 C. 实验 1 测定产物组成时, 体系已达平衡状态
 D. 实验 1 在 t min 时, 若升高温度至 25 °C, 部分产物 A 会经活性中间体 C 转化成产物 B
 43. 由于 $6s^2$ 惰性电子对效应, 金 Au、汞 Hg、铊 Tl、铅 Pb、铋 Bi 的最稳定氧化态分别为 -1, 0, +1, +2, +3。下列说法正确的是

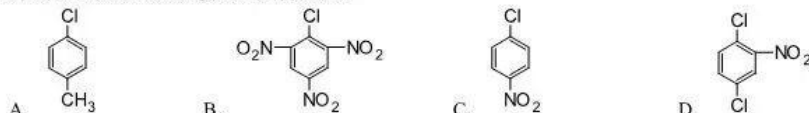
- A. 根据这个规律, 人们制出负一价的金的化合物 CsAu
 B. 与汞同族铊镉为较活泼金属而汞为不活泼金属, 且对于 +1 氧化态, Hg 倾向于形成 Hg_2^{2+}
 C. 二氧化铅氧化性很强, 可与浓盐酸反应制取氯气 $\text{PbO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) = \text{PbCl}_2 + \text{Cl}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 D. 铋酸钠与硫酸锰反应的离子方程式 $5\text{NaBiO}_3 + 2\text{Mn}^{2+} + 14\text{H}^+ = 5\text{Bi}^{3+} + 2\text{MnO}_4^- + 5\text{Na}^+ + 7\text{H}_2\text{O}$
 44. 下列有关消除反应原料、试剂、产物和反应类型都正确的是

反应	原料	反应试剂	产物	反应机理
A	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{OH} \end{array}$	H_2SO_4	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$	E1
B	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCH}_3 \\ \\ \text{NMe}_3^+\text{I}^- \end{array}$	$\text{Ag}_2\text{O}/\text{H}_2\text{O}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	E1
C	$\begin{array}{c} \text{X} \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{X} \end{array}$	Zn	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{H} \end{array}$	E1cb
D		NaOH/EtOH		E2

45. 碳正离子是有机化学中最基础的中间体之一。下列碳正离子中最稳定的是



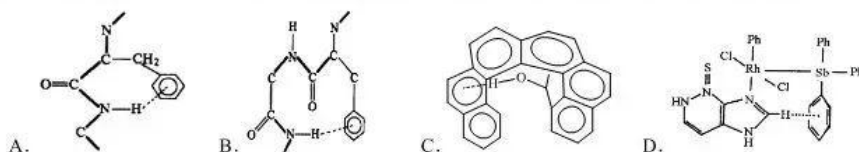
46. 下列化合物与 NaHCO_3 反应最容易的是



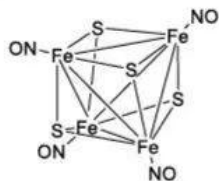
47. 下列化合物中碱性最弱的是



48. 常规的氢键是 O, N, F 原子之间通过 H 原子连接而形成的较强的分子间力, 也有一些非常规氢键 $\text{X}-\text{H} \cdots \pi$ 氢键, 在一个 $\text{X}-\text{H} \cdots \pi$ 氢键中, π 键或离域 π 键体系作为质子的受体。由苯基芳香环的离域 π 键形成的 $\text{X}-\text{H} \cdots \pi$ 氢键, 又称为芳香氢键, 下列结构中关于芳香氢键的表示正确的是



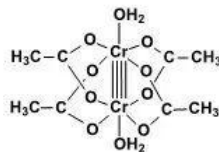
49. 簇合物 $\text{Fe}_4\text{S}_4(\text{NO})_4$ 可由 $\text{Hg}[\text{Fe}(\text{CO})_n\text{NO}]_2$ 与 S 回流的得到。两个配合物均符合 18 电子规则。 $\text{Fe}_4\text{S}_4(\text{NO})_4$ 结构如图。以下说法错误的是



- A. 制备 $\text{Fe}_4\text{S}_4(\text{NO})_4$ 的化学反应方程式为: $2\text{Hg}[\text{Fe}(\text{CO})_n\text{NO}]_2 + 6\text{S} = 2\text{HgS} + \text{Fe}_4\text{S}_4(\text{NO})_4 + 4n\text{CO}$
- B. $\text{Fe}_4\text{S}_4(\text{NO})_4$ 、NO 和 NO^+ 中的 N—O 键的长度, 从大到小排序为 $\text{NO} > \text{Fe}_4\text{S}_4(\text{NO})_4 > \text{NO}^+$
- C. $\text{Hg}[\text{Fe}(\text{CO})_n\text{NO}]_2$ 中的 n 等于 3
- D. 面桥基硫提供电子数为 2, 一氧化氮为 3 个电子

50. 醋酸亚铬 $[(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cr}\cdot\text{H}_2\text{O}]$ 为砖红色晶体, 难溶于冷水, 易溶于酸, 在气体分析中用作氧气吸收剂。结构如图所示灯笼形状, 有关它的说法错误的是

- A. 二价铬与醋酸钠溶液作用即可制得醋酸亚铬
- B. 铬为 d^2sp^3 杂化
- C. 铬铬之间的四重键为一个 σ 键, 2 个 π 键和 1 个 δ 键
- D. 该化合物是抗磁性的



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**官方微信信号：**zizzsw**。



微信扫一扫，快速关注