海南省2024—2025学年高三学业水平诊断(四)

化学·答案

1~8小题,每小题2分,共16分。

1. 答案　B

命题透析　本题以新科技为素材,考查物质组成、性质,意在考查理解与辨析能力,科学态度与社会责任的核心素养。

思路点拨　由已知信息可知,砷化镓为共价晶体,A项正确;^{2}H和^{3}H不是单质,二者互为同位素,B项错误;单晶硅是生产芯片的材料之一,C项正确;航母喷涂Zn或Al,航母中的Fe为正极,Zn或Al为负极,在海水中形成原电池,D项正确。

2. 答案　C

命题透析　本题以化学用语为素材,考查电子式等,意在考查理解与辨析能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨　PH_3的电子式是$H:\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{P}}:H$,A项错误;中子数为18的Cl原子的质量数是35,B项错误;基态N原子的1s、2s、2p能级各有2个、2个、3个电子,且3p能级中3个电子分占不同的轨道,C项正确;NH_3的VSEPR模型为,D项错误。

3. 答案　A

命题透析　本题以制备和收集少量Cl_2为素材,考查气体制备实验,意在考查探究与创新能力,科学探究与创新意识的核心素养。

思路点拨　无加热装置,试剂X可以是$KMnO_4$,A项正确;碱石灰能与氯气反应,B项错误;集气瓶的导管应该长进短出,C项错误;澄清石灰水中$Ca(OH)_2$的浓度太小,不能用于吸收Cl_2,D项错误。

4. 答案　B

命题透析　本题以几组实验为素材,考查实验基础知识,意在考查探究与创新能力,科学探究与创新意识的核心素养。

思路点拨　乙醇与浓硫酸共热制乙烯时,可能产生二氧化硫等杂质气体,二氧化硫也能使溴水褪色,所以不能直接得出乙烯与溴水发生加成反应,A项错误;$[Cu(NH_3)_4]SO_4$在乙醇中的溶解度小于在水中的,说明乙醇的极性比水的弱,B项正确;乙酸乙酯在NaOH溶液中水解,生成可溶性有机物,乙酸乙酯不溶于水,C项错误;苯环上甲基、醛基都能使酸性高锰酸钾溶液褪色,D项错误。

5. 答案　B

命题透析　本题以维生素C为素材,考查有机化合物的结构与性质,意在考查分析与推测能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨　含有羟基、酯基、碳碳双键,A项错误;含羟基,能与水形成分子间氢键,B项正确;含有羟基,能发生取代反应,C项错误;它是极性分子,正电荷、负电荷中心不重合,D项错误。

6. 答案　A

命题透析　本题以化学反应为情境，考查阿伏加德罗常数，意在考查分析与推测能力，宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨　$n(Cl)=2\times5.6\ L/22.4\ L\cdot mol^{-1}=0.5\ mol$，A 项正确；NaOH 溶液中的 O 原子包括 NaOH 和 H_2O 中的，B 项错误；反应中 $Cl_2\rightarrow Cl^-+ClO^-\sim e^-$，则转移的电子为 0.25 mol，C 项错误；7.4 g $Na^{35}ClO$ 为 0.1 mol，Cl 的中子为 1.8 mol，该物质中 Na 还含 1.2 mol 中子，O 的中子为 0.8 mol，共含中子为 3.8 mol，D 项错误。

7. 答案　D

命题透析　本题以几组溶液为素材，考查离子共存，意在考查分析与推测能力，变化观念与平衡思想的核心素养。

思路点拨　Al^{3+} 水解显酸性，HCO_3^- 水解显碱性，二者不能大量共存，A 项不符合题意；含 H^+ 的溶液中，NO_3^- 氧化 Fe^{2+}，Fe^{2+}、NO_3^- 不能大量共存，B 项不符合题意；K^+、Fe^{2+}、CN^-、Fe^{3+} 反应生成蓝色沉淀 $KFe[Fe(CN)_6]$，不能大量共存，C 项不符合题意；所有离子均能大量共存，D 项符合题意。

8. 答案　C

命题透析　本题以 CO 合成 CH_3OH 的反应为素材，考查化学平衡图像，意在考查分析与推测能力，证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨　由图像可知，温度越高，产物甲醇的物质的量分数越小，故该反应为放热反应，$\Delta H<0$，A 项正确；由化学计量数可知，该反应为气体分子数减少的反应，增大压强，甲醇的物质的量分数增大，故压强：$p_1>p_2>p_3$，B 项正确；升高温度，平衡逆向移动，平衡常数减小，$K(e)>K(b)>K(f)$，C 项错误；a、b、c 温度相同，压强逐渐减小，故正反应速率逐渐减小，D 项正确。

9～14 小题，每小题 4 分，共 24 分。每小题有一个或两个选项是符合题目要求的。若正确答案只包括一个选项，多选得 0 分；若正确答案包括两个选项，只选一个且正确得 2 分，选两个且都正确得 4 分，但只要选错一个就得 0 分。

9. 答案　BD

命题透析　本题以钾离子电池的电极材料为素材，考查物质结构，意在考查理解与辨析能力，宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨　充电时，$K_2FeSiO_4-e^-\longrightarrow K_{0.25}FeSiO_4$ 为失电子的氧化反应，故 K_2FeSiO_4 为电池阳极材料，A 项错误；Fe 为变价元素，由化合物中各元素化合价代数和为 0 可知，Fe 的平均化合价为 +3.75，B 项正确；电负性：K<Si<O，C 项错误；基态 Fe^{2+} 价层电子排布式为 $3d^6$，D 项正确。

10. 答案　BC

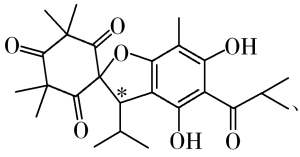
命题透析　本题以几组实验为素材，考查实验基础知识，意在考查探究与创新能力，科学探究与创新意识的核心素养。

思路点拨　浓硝酸易挥发，硝酸与硅酸钠反应生成硅酸，溶液变浑浊，A 项错误；蔗糖中加浓硫酸，变黑体现脱水性，产生刺激性气体体现氧化性，B 项正确；在 $FeCl_3$ 溶液中存在水解平衡，加入 MgO 粉末，促进铁离子水解转化为 $Fe(OH)_3$ 沉淀，过滤可除去 $Fe(OH)_3$ 和 MgO，能达到除杂目的，C 项正确；溴乙烷与氢氧化钠水溶液共热后，应先加稀硝酸中和过量的碱，再滴加硝酸银溶液检验溴元素，否则 Ag_2O 会干扰溴离子检验，D 项错误。

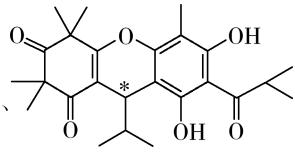
11. **答案** A

命题透析 本题以药物研究为素材，考查有机化合物的结构与性质，意在考查分析与推测能力，宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 从甲、乙的O原子数不同可知，二者不互为同分异构体，A项错误；如图：



甲



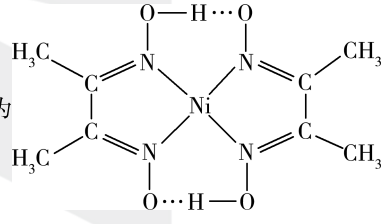
乙

，均只有1个手性碳原子，B项正确；甲、乙均含羟基，均能使酸性$KMnO_4$溶液褪色，C项正确；碳氧双键、苯环、碳碳双键的存在决定了它们能与H_2发生加成反应，D项正确。

12. **答案** AB

命题透析 本题以分子结构为素材，考查元素位构性，意在考查分析与推测能力，证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 结合“原子序数依次增大”，由分子结构中的“氢键”可知，X为H，由“Y、Z、W为同周期相邻元素”及分子结构中的成键特点可知Y为C，Z为N，W为O；Fe位于第四周期Ⅷ族，元素周期表中第四周期Ⅷ族还有Co、Ni，其中基态Ni有2个未成对电子，则M为Ni，物质甲为



。Ni为Ⅷ族元素，为过渡金属元素，A项正确；第一电离能：C < O < N，B项正确；最简单氢化物的沸点：$CH_4 < NH_3 < H_2O$，但选项中未界定“最简单”，烷烃中碳原子数多的可能是固体，沸点高于水，C项错误；由物质甲的结构可知，C采用sp^2、sp^3杂化，D项错误。

13. **答案** C

命题透析 本题以燃料电池为素材，考查原电池、电解池原理，意在考查分析与推测能力，证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 a电极：$H_2 - 2e^- = 2H^+$，发生氧化反应，A项正确；多孔电极表面积大，可吸收较多的气体，电极反应速率大，B项正确；H^+作为阳离子，从负极区移向正极区，C项错误；d电极连接燃料电池负极，Cu^{2+}得电子，被还原，D项正确。

14. **答案** BC

命题透析 本题以电解质溶液图像为素材，考查电离常数、离子浓度比较等知识，意在考查分析与推测能力，变化观念与平衡思想的核心素养。

思路点拨 常温下，温度不变，$K_b(NH_3 \cdot H_2O) = \dfrac{c(OH^-) \cdot c(NH_4^+)}{c(NH_3 \cdot H_2O)}$不变，随着pH增大，$c(OH^-)$增大，则$\dfrac{c(NH_4^+)}{c(NH_3 \cdot H_2O)}$减小，故$p\dfrac{c(NH_4^+)}{c(NH_3 \cdot H_2O)}$增大，由此可知，be线表示$p\dfrac{c(NH_4^+)}{c(NH_3 \cdot H_2O)}$与pH的关系，A项错误；a

点和 b 点的 pH = 3，且 a 点：$p\frac{c(CH_3COO^-)}{c(CH_3COOH)}=2$，即$\frac{c(CH_3COO^-)}{c(CH_3COOH)}=10^{-2}$，故 $K_a(CH_3COOH)=10^{-2}\times10^{-3}=1.0\times10^{-5}$；b 点的 pH = 3，则 $c(OH^-)=10^{-11}\ mol\cdot L^{-1}$，$p\frac{c(NH_4^+)}{c(NH_3\cdot H_2O)}=-6$，则$\frac{c(NH_4^+)}{c(NH_3\cdot H_2O)}=10^6$，$K_b(NH_3\cdot H_2O)=10^{-11}\times10^6=1.0\times10^{-5}$，故 $K_a(CH_3COOH)=K_b(NH_3\cdot H_2O)=1.0\times10^{-5}$，B 项正确；溶液中存在电荷守恒：$c(NH_4^+)+c(H^+)=c(CH_3COO^-)+c(OH^-)$，而 c 点溶液 pH = 7，故 $c(NH_4^+)=c(CH_3COO^-)$，则 c 点相当于 CH_3COONH_4 溶液，由元素守恒可知，$c(NH_4^+)+c(NH_3\cdot H_2O)=c(CH_3COO^-)+c(CH_3COOH)$，因此 $c(CH_3COOH)=c(NH_3\cdot H_2O)$，C 项正确；$CH_3COONH_4$ 溶液中，NH_4^+、CH_3COO^- 均促进水的电离，故 CH_3COONH_4 溶液中水电离出的 $c_{水}(H^+)>10^{-7}\ mol\cdot L^{-1}$，D 项错误。

15. **答案** (1)SiO_2(1 分)

(2)使 Cr 元素与 Ni、Fe 元素分离(合理即可，2 分)　淡黄色或黄色(2 分)

(3)将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+}，便于后续“净化”时 Fe^{3+} 转化为 $Fe(OH)_3$ 沉淀而除去(合理即可，2 分)

(4)$NiSO_4$、Na_2SO_4(2 分)　$2H_2O-4e^-=\!=\!=O_2\uparrow+4H^+$(2 分)

命题透析　本题以生产流程为素材，考查物质转化，意在考查理解与辨析、分析与推测能力，宏观辨识与微观探析、科学态度与社会责任的核心素养。

思路点拨　(1)根据工业污泥的成分可知，“酸浸”时，SiO_2 不反应。

(2)对比“反应 ⅰ”后的物质转化，Ni、Fe 两种元素转化为硫化物沉淀析出，而 Cr 元素以离子的形式保留在滤液中，故加入一定量的 Na_2S 的目的是使 Cr 元素与 Ni、Fe 元素分离。“反应 ⅰ”中 $3S^{2-}+2Fe^{3+}=\!=\!=2FeS\downarrow+S\downarrow$，故滤渣 b 主要是单质 S，其颜色为淡黄色或黄色。

(3)“酸溶”后溶液中含 Fe^{2+}，故“反应 ⅱ”加入 H_2O_2 的目的是将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+}，便于后续“除铁”时 Fe^{3+} 转化为 $Fe(OH)_3$ 沉淀而除去。

(4)由“酸溶”加入的稀硫酸及“除铁”加入的 NaOH 可知，“除铁”后所得滤液中的溶质有 $NiSO_4$、Na_2SO_4、H_2SO_4；“电解”时阳极为 H_2O 失电子生成 O_2，则阳极反应式为 $2H_2O-4e^-=\!=\!=O_2\uparrow+4H^+$。

16. **答案** (1)$\frac{1}{2}(\Delta H_3-\Delta H_4)$(2 分)　减少温室气体排放，有利于环保(合理即可，1 分)

(2)高温(1 分)　升高温度或减小压强等(填一条，合理即可，2 分)　ac(2 分)

(3)CH_3OH 或 H_2O(2 分)　$\frac{100}{3p_0^2}$(2 分)

命题透析　本题以环保为情境，考查盖斯定律和化学平衡，意在考查分析与推测能力，变化观念与平衡思想的核心素养。

思路点拨　(1)由相关反应的物质转化关系可知，$CO(g)+H_2O(g)\rightleftharpoons CO_2(g)+H_2(g)$　$\Delta H=\frac{1}{2}(\Delta H_3-\Delta H_4)$。$CO_2$ 是温室气体，导致气候变暖，该物质的捕捉封存可减少温室气体的排放，有利于环保。

(2)该反应的 $\Delta H>0$，$\Delta S>0$，$\Delta H-T\Delta S<0$，则 T 要较大，即高温时，该反应自发。该反应为气体分子数增多的吸热反应，故减小压强、升高温度，均能使平衡向正反应方向移动，H_2 的平衡产率提高。随着反应进行，气体的物质的量增多，且气体的质量不变，故平衡建立过程中，混合气体的平均摩尔质量发生变化，该物理量不变时，说明反应达到平衡状态；混合气体的质量不变，体积不变，任何时刻的气体密度均不变，故该物理量不变不

能说明反应达到平衡状态;该体系为绝热体系,体系温度不变说明反应达到平衡状态,a、c 项符合题意。

(3)该反应为放热反应,温度升高,平衡向逆反应方向移动,故反应物的物质的量分数增大,而生成物的物质的量分数减小,作为生成物的 CH_3OH、H_2O,其化学计量数相等,故Ⅰ表示平衡体系中 CH_3OH、H_2O 的物质的量分数随温度的变化,结合变化幅度可知Ⅱ表示 H_2,Ⅲ表示 CO_2。由 a 点数据可知,H_2、CH_3OH、H_2O 的物质的量分数相等,645 ℃的平衡体系中,设转化的 CO_2 为 x mol,应用三段式计算:

$$3H_2(g) + CO_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g) + H_2O(g)$$

始态/mol	3	1	0	0
转化/mol	$3x$	x	x	x
平衡/mol	$3-3x$	$1-x$	x	x

则 $3-3x=x$,故 $x=3/4$,则平衡体系中气体总量为 $(4-2x)=5/2$ mol,各组分分压 $p(H_2)=p(CH_3OH)=p(H_2O)=\frac{3}{10}p_0$ MPa,$p(CO_2)=\frac{1}{10}p_0$ MPa,故 645 ℃时的压强平衡常数 $K_p=p(CH_3OH)\times p(H_2O)/[p(CO_2)\times p^3(H_2)]=\frac{100}{3p_0^2}$ MPa^{-2}。

17. **答案** (1)冷凝管中的冷水需下口进上口出(合理即可,1 分)

(2)溶解反应物(合理即可,2 分)

(3)对叔丁基苯酚、叔丁基硫代杯[4]芳烃(2 分,多填 S_8 不扣分)

(4)中和 NaOH,生成含酚羟基的叔丁基硫代杯[4]芳烃(合理即可,2 分)

(5)80(2 分)

命题透析 本题以叔丁基硫代杯[4]芳烃的制备为素材,考查物质制备实验,意在考查探究与创新能力,科学探究与创新意识的核心素养。

思路点拨 (1)冷凝管中的冷水需下口进上口出。

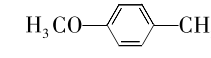
(2)二苯醚是有机溶剂,在该实验中起到溶解反应物的作用。

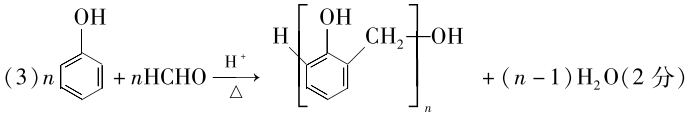
(3)通入 N_2 排出反应体系中的空气,防止空气氧化有机物对叔丁基苯酚、叔丁基硫代杯[4]芳烃。

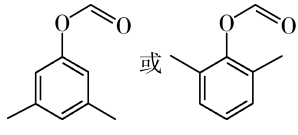
(4)步骤ⅲ加入盐酸可中和 NaOH,生成含酚羟基的叔丁基硫代杯[4]芳烃。

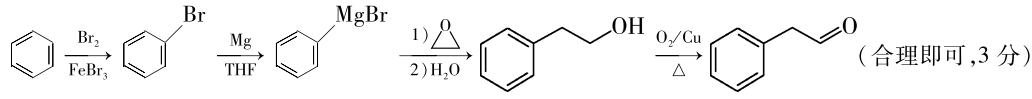
(5)30.00 g 对叔丁基苯酚的物质的量为 30.00 g/150 g·mol^{-1} = 0.20 mol,25.60 g S_8 的物质的量为 0.1 mol,则叔丁基苯酚少量,故理论上生成 0.05 mol 叔丁基硫代杯[4]芳烃,其质量为 36.0 g,而制备过程中得到 28.8 g 产品,则该制备实验的产率为 $28.8/36.0\times100\%=80\%$。

18. **答案** (1)苯酚(1 分) 取代反应(1 分)

(2)碳溴键、醚键(2 分) (1 分)

(3)$+(n-1)H_2O$(2 分)

(4)14(2 分) (2 分)

(5) 

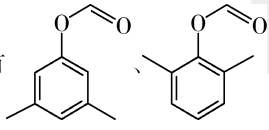
（合理即可，3 分）

命题透析 本题以有机流程为素材，考查有机推断与合成，意在考查分析与推测能力，证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 (1)由 C 逆推，结合分子式可知，A 为苯酚，A 与碘甲烷发生取代反应生成甲氧基苯。

(2)E→F 发生氧化反应，由反应条件和 F 分子式可知，甲氧基不变，醇被氧化成醛。

(3)苯酚与甲醛形成酚醛树脂，生成的小分子为水。

(4)同分异构体含甲酸酯基且含苯环。分三种情况：若苯环只连接一个取代基，有 2 种；若苯环连接 2 个取代基，则有两组合：甲酸酯基和乙基，有 3 种；$HCOOCH_2$—和甲基，有 3 种；若苯环连接 3 个取代基，甲酸酯基和 2 个甲基，有 6 种；符合条件的同分异构体有 14 种，其中核磁共振氢谱有四组峰且峰面积比为 1∶1∶2∶6的结构有 。

(5)根据目标产物和原料，采用逆向分析可知，苯乙醇催化氧化制备苯乙醛。合成路线设计思路：苯溴代生成溴苯；溴苯与镁反应生成溴镁化苯，与环氧乙烷反应、再水解得到苯乙醇。

19. **答案** (1)$3d^84s^2$(2 分)

(2)11(2 分)　6(2 分)

(3)基态 B 原子的第一电离能失去的电子是 2p 能级的，该能级电子的能量比 Be 失去的 2s 能级电子的高(合理即可，2 分)

(4)直线形(2 分)

(5)$Be^{2+}+[Be(OH)_4]^{2-}=\!=\!=2Be(OH)_2\downarrow$(2 分)

(6)$\frac{150}{N_A}$(2 分)

命题透析 本题以配合物为素材，考查原子结构、分子结构、晶体结构及性质，意在考查理解与辨析能力，宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 (1)镍是 28 号元素，基态镍原子电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^84s^2$，价层电子排布式为 $3d^84s^2$。

(2)1 个环戊二烯分子中所含的 σ 键个数为 11。根据配合物结构可知，配位数为 6。

(3)基态铍原子的第一电离能大于 B 元素，是因为基态 B 原子的第一电离能失去的电子是 2p 能级的，该能级电子的能量比 Be 失去的 2s 能级电子的高。

(4)$BeCl_2$ 是直线形分子。

(5)氯化铍和 $Na_2[Be(OH)_4]$ 溶液混合发生双水解反应，离子方程式为 $Be^{2+}+[Be(OH)_4]^{2-}=\!=\!=2Be(OH)_2\downarrow$。

(6)12 个铍离子位于顶点、2 个铍离子位于面心、3 个铍离子位于体内，即 1 个该结构含铍离子数：$N(Be^{2+})=12\times\frac{1}{6}+2\times\frac{1}{2}+3=6$；6 个氧离子位于棱上、4 个氧离子位于体内，即 1 个该结构含氧离子数：$N(O^{2-})=6\times\frac{1}{3}+4=6$。1 个该结构中含 6 个“BeO”，即 1 个该结构的质量：$m=\frac{6\times(9+16)}{N_A}\ g=\frac{150}{N_A}\ g$。