

2023 届高三年级第二次模拟考试

理科综合·生物答案

第 1~6 小题,每小题 6 分。

1. 答案 D

命题透析 本题以溶酶体为情境,考查物质跨膜运输、溶酶体的结构和功能,旨在考查考生获取信息的能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 抗原、抗体结合后形成的沉淀或细胞集团可被吞噬细胞吞噬消化,溶酶体是细胞的“消化车间”,内含多种水解酶,可参与抗原—抗体复合物的降解,A 项正确;膜整合蛋白的糖基化过程可能发生在内质网或高尔基体中,该过程需要相关酶催化,B 项正确;据题可知, H^+ 由细胞质基质进入溶酶体为逆浓度梯度的运输,需要消耗能量,因此细胞呼吸强度会影响该过程,C 项正确;矿工易患硅肺的原因是吞噬细胞的溶酶体内缺乏分解硅尘的酶,D 项错误。

2. 答案 C

命题透析 本题以 iPS 细胞为情境,考查细胞分化和免疫调节,旨在考查考生的理解能力、获取信息的能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 科学家借助载体将特定基因导入病人的成纤维细胞,获得 iPS 细胞,因此成纤维细胞和 iPS 细胞中所含基因不同,且表达的基因也不完全相同,A 项错误;iPS 细胞分化成不同细胞的过程中,遗传物质未发生变化,但蛋白质种类会发生变化,B 项错误;正常情况下心肌细胞不能恢复成 iPS 细胞,说明细胞分化具有不可逆性,C 项正确;利用病人的成纤维细胞诱导产生的 iPS 细胞分化后形成的器官进行自体移植,理论上可以避免发生免疫排斥反应,因此不会引发机体产生细胞免疫,D 项错误。

3. 答案 A

命题透析 本题以科技成果为情境,考查基因与性状之间的关系、生物进化、生物多样性等知识,旨在考查考生的理解能力和获取信息的能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 基因通过控制蛋白质的合成(包括蛋白质的结构和酶的合成),从而控制生物体的性状,A 项正确;生物进化是以种群为基本单位进行的,据题可知,趋同进化是不同生物接受相似选择的结果,B 项错误;依题意,同源基因是由一个共同祖先在不同物种中遗传的基因,并不是位于同源染色体上相同位置的等位基因,C 项错误;基因 *OsKRN2* 为育种提供遗传资源(作为科学研究),体现了生物多样性的直接价值,D 项错误。

4. 答案 B

命题透析 本题考查种群数量特征及应用,旨在考查考生的理解能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 K 值时种内斗争剧烈,且出生率约等于死亡率,A 项正确;一定的环境条件所能维持的种群最大数量称为环境容纳量,即 K 值,B 项错误; N 代表种群数量,因此 $(K-N)/K$ 可代表种群增长的未利用空间,此比值越大,说明种群数量越小,则种群增长的潜能越大,可利用空间越大,C 项正确; $K/2$ 时,种群的增长速率最大,渔业上使捕捞后剩余量为 $K/2$,可持续获得较大的捕捞量,D 项正确。

5. 答案 C

命题透析 本题以二次免疫产生抗体的曲线图为情境,考查免疫调节,旨在考查考生获取信息的能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维和社会责任的核心素养。

思路点拨 初次免疫过程中产生的记忆细胞会长时间保持对相同抗原的记忆,当第二次接触相同的抗原时,记忆细胞会快速增殖分化产生浆细胞,浆细胞产生特异性抗体,A项正确;据图分析,由于IgM在初次免疫应答中产生较早,因此检测血清中病原体的特异性IgM,可用于感染的早期诊断,B项正确;据图可知,IgG产生较晚,若某人的IgG抗体呈阴性,不能说明机体一定未感染过这种病原体,可能处于潜伏期或感染早期,C项错误;第二剂不宜在首剂接种后第20天接种,因为此时体内相应总抗体量高,可能会与第二剂接种的抗原结合,形成抗原-抗体复合物而被迅速清除,造成免疫应答水平减弱,D项正确。

6. 答案 D

命题透析 本题以遗传系谱图和基因探针检测结果为情境,考查人类遗传病的相关分析,旨在考查考生的理解能力、获取信息的能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 由题干信息可知,此病为常染色体显性遗传病,且人群中60%患者发生的是M蛋白第301位甘氨酸(Gly301)缺失,若该致病基因用A表示,而有些患者发生的是M蛋白基因其他位点的突变,致病基因用 A_1 表示。因为探针I能与Gly301正常的M蛋白基因结合,且 A_1 序列中Gly301也正常,因此探针I能与正常基因a和致病基因 A_1 结合,而探针II只能与致病基因A结合。根据甲家系的测序结果可知,1号个体和2号个体的基因型均为Aa,3号个体的基因型为AA,4号个体的基因型为aa。根据乙家系测序的结果可知,5~7号个体虽然都是患者,但都不含有A基因,因此5号个体和6号个体的M蛋白基因的Gly301位点正常,是在其他位点发生了突变,突变基因可以用 A_1 表示,则5号个体和6号个体的基因型为 A_1a ,7号个体的基因型为 A_1A_1 或 A_1a ,且 $A_1A_1=1/3$, $A_1a=2/3$,A、B两项错误;根据两家系的测序结果可知,9号个体的基因型为Aa,10号个体的基因型为 A_1a ,因此9号个体和10号个体所含致病基因的突变位点不同,C项错误;12号个体患病,其基因型为 $1/3AA_1$ 、 $1/3Aa$ 、 $1/3A_1a$ 。当某基因型为 AA_1 和Aa时,都能用这两种探针检测出两个条带,因此12号个体用这两种探针检测出两个条带的概率为 $2/3$,D项正确。

29. 答案 (除注明外,每空1分,共9分)

(1)叶绿体中的光合色素能溶解在无水乙醇中(答案合理即可给分) 碳酸钙(或 $CaCO_3$) 纸层析

(2)单位时间、单位叶面积(2分) O_2 释放量 14

(3)不正确 图中随着盐胁迫程度的增大,气孔导度下降,但胞间 CO_2 浓度上升

命题透析 本题以探究甜菜的耐盐机制为情境,考查植物光合作用及其影响因素,旨在考查考生的理解能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 (1)为了测定甜菜叶片中叶绿素的含量,可以用无水乙醇提取叶绿体中的光合色素,原因是光合色素可以溶解在无水乙醇中。研磨时要加入 $CaCO_3$,以防止色素被破坏。在提取色素后,可用纸层析法分离各种色素。

(2)甜菜叶片的净光合速率可以用单位时间、单位叶面积的 CO_2 吸收量、 O_2 释放量或有机物积累量来表示。若实验所用的甜菜植株的呼吸速率为 $20 \mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$,设甜菜植株在重度盐胁迫下每天至少接受X小时的光照才能生长,即甜菜植株昼夜的光合作用产生的有机物量 \geq 植株昼夜的呼吸作用消耗的有机物量,因此需满足 $(15+20) \times 3600X \geq 20 \times 24 \times 3600$,即 $X \geq 13.7$,若取整数,则重度盐胁迫下植株每天至少接受14 h的光照才能生长。

(3)据图可知,随着盐胁迫程度的增大,气孔导度下降,但胞间 CO_2 浓度上升,因此该观点不正确,此时影响净光合速率的因素是非气孔因素,可能是盐胁迫导致酶的活性降低,光合速率降低,引起胞间 CO_2 浓度升高。

30. 答案 (除注明外,每空1分,共9分)

(1)根冠、萎蔫的叶片等 每天每株喷施5 mL的蒸馏水

(2)无显著差异 (重度)干旱时,植物细胞中脱落酸含量增多,使细胞中脯氨酸含量增多,细胞渗透压增大,

吸水能力增强(2分)

(3)脱落酸通过抑制转录过程来抑制蛋白质的合成

(4)冬季植物合成的脱落酸较多,赤霉素较少,使植物进入休眠;夏季植物合成的赤霉素较多,脱落酸较少,使植物快速生长(2分) 相互作用共同调节

命题透析 本题以脱落酸提高植物抗旱能力的机制为情境,考查植物生命活动的调节,旨在考查考生的理解能力、获取信息的能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 (1)脱落酸在植物体内的合成部位是根冠、萎蔫的叶片等。脱落酸处理组采用每天每株喷施 5 mL $50 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的脱落酸溶液,对照组的处理是每天每株喷施 5 mL 的蒸馏水。

(2)据图可知,在正常水分和轻度干旱条件下各处理组间脯氨酸含量无显著差异,重度干旱条件下脯氨酸含量显著增加,且(外源)脱落酸的喷施进一步导致了脯氨酸的累积。这说明脱落酸提高植物抗旱能力的机制是重度干旱时,植物细胞中脱落酸含量增多,使细胞中脯氨酸含量增多,细胞渗透压增大,吸水能力增强。

(3)尿苷是合成 RNA 的原料,若脱落酸能阻止尿苷掺入核酸分子中,说明脱落酸能抑制转录;脱落酸不能抑制氨基酸掺入蛋白质分子,说明脱落酸可能不抑制翻译。由此推测,脱落酸可能通过抑制转录过程来抑制蛋白质的合成。

(4)研究发现长日照条件有利于赤霉素的合成,短日照条件有利于脱落酸的合成,因此某些植物“冬季休眠,夏季生长”的原因是夏季合成的赤霉素较多,脱落酸较少,使植株快速生长,而冬季合成的脱落酸较多,赤霉素较少,使植物进入休眠。

31. 答案 (除注明外,每空 1 分,共 9 分)

(1)灌木层丰富的植被为动物提供了多种多样的食物条件和栖息空间,有利于动物的生存(2分) 有利于植物的传粉和种子的传播

(2)随机取样 林冠层植株密度大小不同会导致林下的光照、温度等环境因素出现差异,进而影响灌木层的发育(答案合理即可给分,2分)

(3)基因多样性和物种多样性 间接

(4)水平

命题透析 本题以天目山群落的结构为情境,考查群落结构和生物多样性,旨在考查考生的理解能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 (1)灌木层对群落动物多样性的贡献最大且远高于其他四个林层,可能的原因是灌木层丰富的植被为动物提供了多种多样的食物条件和栖息空间,有利于动物的生存。而灌木层动物对植物的作用体现在动物的活动有利于植物的传粉和种子的传播。

(2)为保证调查的可靠性,生态学家在选取 25 个 400 m^2 的样方时要做到随机取样。林冠层植株密度的不同会导致光照、水分、温度等环境因素的差异,影响了灌木层的发育

(3)现知天目山有大型真菌 279 种,地衣 48 种,苔藓植物 285 种,蕨类植物 171 种,种子植物 1 641 种,这体现了基因多样性和物种多样性。通常情况下生物多样性的间接价值更重要。

(4)由于林冠层的遮挡程度不同,导致不同区域地表的草本植物、真菌等生物种类和数量有一定差异,地表生物的这种区域性差异分布体现了群落的水平结构。

32. 答案 (除注明外,每空 2 分,共 12 分)

(1)自由组合(1分) F_1 雄性可育植株自交后代中,雄性可育:雌性不育 = 13:3,是 9:3:3:1 的变式(1分) $2/13$

(2)让 F_1 中雄性可育植株作父本、 F_2 中雌性不育植株作母本,进行杂交,统计后代中雄性可育植株与雌性不

育植株的比例(答案合理即可给分) ①若后代中雄性不育植株与雄性可育植株数量比接近1:1,则该雄性不育植株的基因型为 $M_s M_s m n$ ②若后代中雄性不育植株与雄性可育植株数量比接近3:5,则该雄性不育植株的基因型为 $M_s m s n n$

(3)会(1分) 种群中 M_s 基因的频率会下降,从而导致基因频率的改变(答案合理即可给分,1分)

命题透析 本题以圆叶型菜心核雄性不育性状的遗传机制为情境,考查基因的自由组合定律,旨在考查考生获取信息的能力和综合运用能力,以及科学思维、科学探究的核心素养。

思路点拨 (1)分析实验二可知, F_1 雄性可育植株自交后代中,雄性可育:雄性不育=13:3,是9:3:3:1的变式,说明雄性可育与雄性不育性状的遗传遵循基因的自由组合定律。结合题干及图示信息可知,雄性不育植株的基因型为 $M_s _ n n$ 、雄性可育植株的基因型为 $M_s _ N _ _$ 。结合实验一、二的结果可知,亲本 P_1 和 P_2 的基因型分别是 $M_s M_s n n$ 、 $m s m s _ n n$,实验二 F_2 的雄性可育植株的基因型及比例为 $9M_s _ N _ _$ 、 $2m s m s N n$ 、 $1m s m s N N$ 、 $1m s m s n n$,故实验一 F_1 的雄性可育植株中基因型与亲本 P_2 相同的概率是 $2/13$ 。

(2) F_2 中雄性不育植株只能作母本,因此 F_1 中只能选雄性可育植株($M_s m s N n$)作父本,让二者杂交,统计后代中雄性可育植株与雄性不育植株的比例。由于 F_1 中雄性可育植株($M_s m s N n$)产生的雄配子种类及比例为 $M_s N : M_s n : m s N : m s n = 1:1:1:1$ 。①若雄性不育植株的基因型为 $M_s M_s n n$,则产生的雌配子只有 $M_s n$ 一种,与 F_1 中雄性可育植株($M_s m s N n$)杂交,子代的基因型及比例为 $M_s M_s N n : M_s M_s n n : M_s m s N n : M_s m s n n = 1:1:1:1$,表现型及比例为雄性不育植株:雄性可育植株=1:1。②若雄性不育植株的基因型为 $M_s m s n n$,则产生的雌配子的基因型及比例为 $M_s n : m s n = 1:1$,与 F_1 中雄性可育植株($M_s m s N n$)杂交,子代的基因型及比例为 $M_s M_s N n : M_s M_s n n : M_s m s N n : M_s m s n n = 1:2:1:2$,表现型及比例为雄性不育植株:雄性可育植株=3:5。

(3) F_2 中有雄性不育植株和雄性可育植株,由于含 M_s 基因的部分花粉不育,种群中 M_s 基因的频率会下降,导致种群中基因频率改变,因此数年后此农田中该植物种群会发生进化。

37. 答案 (除注明外,每空2分,共15分)

(1)氮源、无机盐和琼脂 高压蒸汽灭菌 前(1分)

(2)倒置 既可以使培养基表面的水分更好地挥发,又可以防止皿盖上的水珠落入培养基,造成污染(答案合理即可给分)

(3)金黄色葡萄球菌 灭菌 防止污染环境

命题透析 本题以鬃草提取液具有抗菌作用为情境,考查微生物的培养,旨在考查考生的理解能力、实验与探究能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维和科学探究的核心素养。

思路点拨 (1)只有在固体培养基上才能长出菌落,因此该培养基中除含有水、碳源外,还应含有氮源、无机盐和琼脂。常用高压蒸汽灭菌法对培养基灭菌,并在灭菌前调整培养基的 pH,以免污染培养基。

(2)倒平板操作时,需要将冷凝的平板倒置,这样做既可以使培养基表面的水分更好地挥发,又可以防止皿盖上的水珠落入培养基,造成污染。

(3)本实验的目的是探究紫草提取液对不同细菌的抑菌能力,因此应该将浸透紫草提取液的无菌圆纸片分别贴在各个平板上,抑菌能力越强,将来形成的抑菌圈直径越大。从实验数据看出,金黄色葡萄球菌的抑菌圈直径平均值为 1.90 cm,大于另外三种细菌,因此紫草提取液对金黄色葡萄球菌的抑菌效果最好。使用后的培养基在丢弃前需进行灭菌处理,这种处理可以杀死丢弃物中所有的微生物,以免污染环境。

38. 答案 (除注明外,每空2分,共15分)

(1)垂体(1分) 不包含(1分) 人生长激素基因两侧的一段核苷酸序列 热稳定 DNA 聚合酶(Taq 酶)

(2)人生长激素基因与质粒具有相同的基本组成单位和双螺旋结构(答案合理即可给分) 所有生物共用一套密码子

(3)基因表达载体的构建 显微注射(1分) (动物体细胞)核移植

命题透析 本题以转基因绵羊为情境,考查基因工程和动物细胞工程,旨在考查考生的理解能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 (1)人的生长激素是由垂体细胞合成的,因此应从人的垂体细胞中提取总 RNA,经逆转录获得的 cDNA 作为 PCR 的模板,cDNA 是 RNA 逆转录得到的,不含启动子。使用 PCR 技术扩增目的基因时,需要加入模板、引物、酶和原料,其中的引物是根据目的基因(人生长激素基因)两侧的一段核苷酸序列设计的;由于 PCR 扩增时使 DNA 变性的温度较高,因此添加的是热稳定 DNA 聚合酶(*Taq* 酶)。

(2)由于人生长激素基因与质粒具有相同的基本组成单位和双螺旋结构,因此人生长激素基因能与质粒重组;因为所有生物共用一套密码子,因此人生长激素基因能在受体细胞中表达。

(3)基因表达载体的构建是基因工程的核心。常使用显微注射法将人的生长激素基因导入绵羊体细胞内,然后经动物体细胞核移植技术获得大量的转基因绵羊。



2023 届高三年级第二次模拟考试

理科综合 · 物理答案

本题共 8 小题,每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中,第 14~17 题只有一项符合题目要求,第 18~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

14. 答案 C

命题透析 本题以核电站为情景,考查学生对核反应等知识的理解与应用,考查学生的科学思维能力。

思路点拨 A. 该反应为核裂变反应,A 错误;B. 该核反应过程电荷数守恒、质量数守恒,核裂变会产生大量能量,则该过程发生质量亏损,B 错误;C. 因核裂变会产生大量能量,所以 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 核的比结合能小于 ${}_{56}^{141}\text{Ba}$ 核的比结合能,故 C 正确;D. ${}_{92}^{235}\text{U}$ 的质子数是 92,核子数为 235,则中子数为 143,根据质量数守恒 $235 = A + 89 + 3$ 解得 $A = 144$,D 错误。

15. 答案 B

命题透析 本题以“中星 1E”卫星发射为情景,考查天体运行等规律,考查学生的推理论证能力。

思路点拨 A. 由开普勒第三定律 $T^2 = ka^3$,由于同步卫星的周期为 T_0 ,卫星在轨道 II 的半长轴小于地球同步卫星轨道半径,则卫星在轨道 II 运行的周期小于同步卫星周期,故 A 错误;B. II 为轨道 I 到 III 的过渡轨道,在 I 处速度为 v_0 ,要使卫星从 I 到 II 轨道,则要在 I 轨道的 A 处加速做离心运动,则卫星在 II 轨道 A 处速度大于 v_0 ,卫星从 A 到 B 减速,到 B 点时速度小于 v_0 。所以有两处位置的速度大小等于 v_0 ,故 B 正确;C. 由开普勒第三定律可得 $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{R^3}{(\frac{2R+h}{2})^3}$,解得 $T_2 = \sqrt{(\frac{2R+h}{2R})^3} T_1$,故 C 错误;D. 卫星在轨道 II 上从 A 点运动到 B 点过程中,

卫星与地球距离增加,万有引力减小,且引力做负功,故动能减小、势能增加、加速度大小减小,D 错误。

16. 答案 B

命题透析 本题以运动图像为情景,考查学生对图像问题、牛顿运动定律等知识的理解与应用,考查学生的科学思维能力。

思路点拨 在 1 s~3 s 时间段,A、B 物体只受摩擦力,由图像及牛顿第二定律有 $a'_A = \frac{6}{2-1} \text{ m/s}^2 = \frac{f_A}{m_A} = \mu_A g$,

$a'_B = \frac{6}{3-1} \text{ m/s}^2 = \frac{f_B}{m_B} = \mu_B g$,解得 $a'_A = 6 \text{ m/s}^2, \mu_A = 0.6, a'_B = 3 \text{ m/s}^2, \mu_B = 0.3$;在 0~1 s 时间段,A、B 物体受拉

力和摩擦力,由图像及牛顿第二定律有 $F - \mu_A m_A g = m_A a, F - \mu_B m_B g = m_B a, a = 6 \text{ m/s}^2$,解得 $\frac{m_A}{m_B} = \frac{3}{4}$,所以:

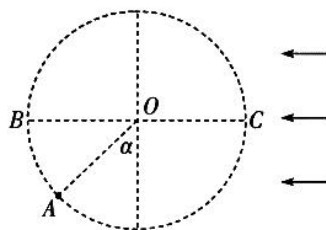
$\frac{\mu_A}{\mu_B} = \frac{2}{1}, \frac{f_A}{f_B} = \frac{3}{2}$,位移之比: $\frac{x_A}{x_B} = \frac{2}{3}$ 。故 A、C、D 错误,B 正确。

17. 答案 D

命题透析 本题以风洞为情景,考查学生对圆周运动、功能关系等知识的理解与应用,考查学生的科学思维能力。

思路点拨 A 点为等效最低点,由题意知 $F = mg$,所以重力与 F 的合力为 $\sqrt{2}mg$,因小球恰好能做完整的圆周运

动,在等效最高点(AO 延长线与圆周交点)有: $\sqrt{2}mg = \frac{mv^2}{R}$,得 $v^2 = \sqrt{2}Rg$,由动能定理有 $\sqrt{2}mg \cdot 2R = \frac{1}{2}mv_a^2 - \frac{mv^2}{2}$,
在 A 点有 $F_N - \sqrt{2}mg = \frac{mv_a^2}{R}$,得 $F_N = 6\sqrt{2}mg$,在等效最高点有最小动能 $E_K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{\sqrt{2}}{2}mgR$, A 、 B 错误;小球运
动过程中机械能不守恒,在如图中 B 点有最大机械能, C 点有最小机械能,由功能关系有 $E_B = \frac{1}{2}mv_a^2 + F(1 -$
 $\frac{\sqrt{2}}{2})R = (2\sqrt{2} + 1)mgR$, $E_C = \frac{1}{2}mv_a^2 - F(1 + \frac{\sqrt{2}}{2})R = (2\sqrt{2} - 1)mgR$,所以 C 错误, D 正确。



18. 答案 BC

命题透析 本题以真空中点电荷为情景,考查学生对静电场的场强、电势等知识的理解与应用,考查学生的理解能力。

思路点拨 根据等量异种点电荷电场强度分布规律,电荷连线中点处场强最小,方向从正电荷指向负电荷,从中点处向两侧逐渐增大,数值关于中点对称;沿着电场线方向电势降低, O 点电势为 0,故 A 错误、 C 正确;根据等量异种点电荷中垂面(线)为等势面,在中垂线上电势相同、电场强度的方向均相同,且总与中垂面(线)垂直指向负电荷的一侧,从中点到无穷远处场强不断减小,数值关于中点对称,故 B 正确、 D 错误。

19. 答案 CD

命题透析 本题以变压器电路为情景,考查学生对变压器原理、电路动态变化等知识的理解与应用,考查学生的科学思维能力。

思路点拨 因理想变压器初级线圈电压不变,故输出电压不变,当 R_0 减小时,输出功率增加,所以变压器输入功率增大, A 错误; V_2 测量的是变压器输出电压,故保持不变, $U_3 = U_2 - U_1 = U_2 - IR$, R_0 减小 I 增大, U_1 增大, U_3 减小, B 错误、 D 正确;将 R 视为电源内阻,因 $R_0 < R$,所以当 R_0 减小时, R_0 消耗的功率变小, C 正确。

20. 答案 BCD

命题透析 本题以连接体为情景,考查学生对速度的分解、动量、功能关系等知识的理解与运用,考查学生的科学思维能力。

思路点拨 轻绳与水平方向夹角为 θ 是变化的, P 不可能做匀加速运动,故 A 错误; P 物体从 a 点由静止释放时,竖直方向上只受重力,故加速度为 g , B 正确;因滑块 P 在 b 点的速度为 v ,则由速度的分解可知,滑块 Q 的速度为 $v \sin \theta$,故 C 正确;由能量关系可知,系统减少的重力势能等于 Q 克服摩擦力做功和两物体动能增量之和,该过程中产生的内能等于系统克服摩擦做的功为 $Q = 2mgl - mg(l - l \cos \theta) - \frac{1}{2}2mv^2 - \frac{1}{2}mv^2 \sin^2 \theta =$

$mgl(1 + \cos \theta) - mv^2 - \frac{1}{2}mv^2 \sin^2 \theta$,故 D 正确。

21. 答案 AB

命题透析 本题以导体框进出磁场为情景,考查学生对电磁感应等知识的理解与应用,考查学生的推理论证能力。

思路点拨 A. 当导体框的 AB 边进场时, 速度为 v_1 , 由 $Fl = \frac{1}{2}mv_1^2$, 得 $v_1 = \sqrt{\frac{2Fl}{m}}$, 导体框的 AB 边切割磁感线产生的电动势 $E = Blv_1$, 则瞬时热功率为 $P = \frac{E^2}{r} = \frac{2B^2l^3F}{mr}$, 故 A 正确; B. 线框进入磁场的过程中, 由动能定理得 $Fl - W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$, 其中 $v = \frac{1}{3}\sqrt{\frac{2Fl}{m}}$, 则克服安培力做的功 $W = \frac{17Fl}{9}$, 设磁场两边界间距离为 x , 由题意可得当导体框刚出场时, 速度也为 v , 由动能定理可得 $Fx - W = 0$, 解得 $x = \frac{17}{9}l$, 故 B 正确; C. 导体框在穿过磁场的过程中, 产生的焦耳热 $Q = 2W = \frac{34}{9}Fl$, 故 C 错误; D. 导体框在进入磁场的过程, 由动量定理得 $Fl - \overline{F_{安}}t = mv - mv_1$, 其中 $\overline{F_{安}} = B\overline{I}$, 所以 $\overline{F}t = B\overline{I}t = Bl \frac{\Delta\Phi}{rl} = Bl \cdot \frac{Bl^2}{r} = \frac{B^2l^3}{r}$, 联立解得 $t = \frac{B^2l^3}{Fr} - \sqrt{\frac{8ml}{9F}}$, 故 D 错误。

22. 答案 (1) 否 大于(各 1 分)

(2) $m_1 \sqrt{x_2} = m_1 \sqrt{x_1} + m_2 \sqrt{x_3}$ (3 分)

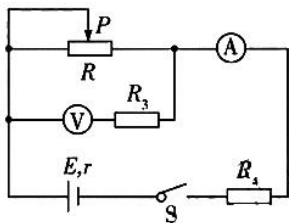
命题透析 本题以两小球碰撞为情景, 考查学生实验验证动量守恒定律, 考查学生的实验探究能力。

思路点拨 (1) 水平桌面是否光滑不影响实验结果; 为了防止小球碰撞后反弹, 两小球的质量 $m_1 > m_2$;

(2) 可以判断只释放小球 m_1 时, m_1 的落点在图中的 B 点, 小球 m_1 和小球 m_2 相撞后, 小球 m_2 的速度大, 小球 m_1 的速度小, 都做平抛运动, 所以碰撞后 m_1 球的落地点是 A 点, m_2 球的落地点是 C 点。碰撞前, 设小球 m_1 的水平初速度为 v_0 , 小球 m_1 和 m_2 发生碰撞后, m_1 的水平初速度为 v_1 , 小球 m_2 的水平初速度为 v_2 , 设斜面与水平面的倾角为 α , 由平抛运动规律得, $x_1 \sin \alpha = \frac{1}{2}gt^2$, $x_1 \cos \alpha = v_1 t$, 解得 $v_1 = \sqrt{\frac{gx_1 \cos^2 \alpha}{2 \sin \alpha}}$, 同理可解得 $v_0 = \sqrt{\frac{gx_2 \cos^2 \alpha}{2 \sin \alpha}}$, $v_2 = \sqrt{\frac{gx_3 \cos^2 \alpha}{2 \sin \alpha}}$, 若两球碰撞过程中动量守恒, 则 $m_1 v_0 = m_2 v_2 + m_1 v_1$, 解得 $m_1 \sqrt{x_2} = m_1 \sqrt{x_1} + m_2 \sqrt{x_3}$ 。

23. 答案 (1) A D G(各 1 分)

(2) 如图所示(3 分)



(3) 4.5 1.5(各 2 分)

命题透析 本题以未知电源电动势与内阻为情景, 考查闭合电路欧姆定律基本规律等基本知识, 考查学生的实验探究能力。

思路点拨 (1) 因电源电动势约 4 V, 内阻约 2 Ω , 电压表选 A 后利用定值电阻 E 扩展量程, 选 B 量程太大, 从实验数据可以看出最大电流为 300 mA, 故电流表选 D; 电源内阻较小, 故滑动变阻器选 G。

(2) 结合实验数据可知设计的电路如图所示。

(3) 当电压表示数为 2.7 V 时, 路端电压 $U = \frac{2.7}{3000} \cdot 5000 = 4.5$ V, 电源内阻 $r = \frac{4.5}{0.3} - R_2 - R_4 = 1.5 \Omega$ 。

24. 命题透析 本题考查了动量守恒、滑块滑板、功能关系等知识,考查考生的物理观念、科学思维以及科学态度与责任。

思路点拨 (1) A、B 物块被弹簧弹开的过程中,由动量守恒得 $m_A v_A - m_B v_B = 0$ (1分)

由能量守恒得 $E_p = \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2$ (2分)

联立解得 $v_A = 1 \text{ m/s}, v_B = 4 \text{ m/s}$ (1分)

(2) 物块 B 与 D 相碰后,由动量守恒得 $m_B v_B = (m_B + m_D) v_1$ (2分)

解得 $v_1 = 2 \text{ m/s}$ (1分)

(3) 小物块 BD 在木板 C 上滑动,三者组成的系统动量守恒,设物块滑到木板 C 最右端时速度大小为 v ,则

$(m_B + m_D) v_1 = (m_B + m_D + m_C) v$ (2分)

小物块 BD 在木板 C 上滑动的过程中,由小物块 BD 和木板 C 组成的系统减小的机械能转化为内能,由功能关

系得 $\mu(m_B + m_D)gL = \frac{1}{2}(m_B + m_D)v_1^2 - \frac{1}{2}(m_B + m_D + m_C)v^2$ (2分)

联立以上各式并代入数据,解得 $L = 0.4 \text{ m}$ (1分)

25. 命题透析 本题考查了带电粒子在电磁复合场中的运动等知识,考查考生的物理观念、科学思维以及科学态度与责任。

思路点拨 粒子首先在磁场中的运动注意结合几何知识作图求解,粒子进入电场后做类平抛运动,最终进入复合场时注意要有立体观念,抓住临界点列式求解即可。

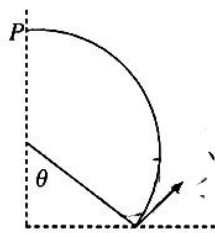
(1) 粒子在 $abcd$ 磁场中作匀速圆周运动,设半径为 R ,洛伦兹力提供向心力,有 $qv_0 B = m \frac{v_0^2}{R}$ (2分)

得 $R = 0.1 \text{ m}$ (1分)

作出粒子在磁场中轨迹图如图所示

由几何知识可得 $R + R \cos \theta = \frac{L}{2}$,解得 $\theta = 60^\circ$

粒子射入点的位置横坐标为 $x = x_0 + R \sin \theta = (1 + \frac{\sqrt{3}}{20}) \text{ m}$ (2分)



(2) 粒子在电场中做类平抛运动有 $x = v_0 t, y = \frac{1}{2} a t^2, v_y = a t, v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2}, Eq = ma$ (2分)

联立解得 $E = \frac{m v_0^2}{2 y_0} = 2.5 \times 10^4 \text{ V/m}, v_0 = v_y, v = \sqrt{2} v_0 = 5\sqrt{2} \times 10^5 \text{ m/s}$ (2分)

(3) 在 y 轴方向上,粒子做匀速圆周运动 $qv_0 B = \frac{m v_0^2}{r}, r = y_0$ (2分)

联立解得 $B = \frac{m v_0}{q y_0} = 0.1 \text{ T}$ (2分)

(4) 粒子在第二象限中第一次经过 x 轴, 转过 $\frac{3}{4}$ 个圆周, 因此第 N 次经过时需要的时间为

$$t = (N - \frac{1}{4})T, N = 1, 2, 3, \dots \quad (2 \text{分})$$

圆周运动的周期 $T = \frac{2\pi r}{v_0} = \frac{\pi}{v_0}$ (2分)

沿 x 轴方向做匀速直线运动

$$x_1 = v_0 t \quad (1 \text{分})$$

联立解得 $x_1 = (N - \frac{1}{4})\pi, N = 1, 2, 3, \dots$ (1分)

横坐标为 $-(N - \frac{1}{4})\pi, N = 1, 2, 3, \dots$ (1分)

33. (1) 答案 BCE (5分)

命题透析 本题考查分子动理论、液体性质、分子势能, 考查物理观念。

思路点拨 布朗运动是固体小颗粒的运动, A 错误; 温度升高, 分子平均速率增大, 不代表所有分子的速率都增大, 个别分子可能还减小, 故 B 正确; 水黾能在水面自由行走是因为液体有表面张力, 原因是液体表面分子间的平均距离比液体内部大, C 正确; 物体的内能与物体的体积、温度和物质的量有关, 与物体的宏观运动无关, 而体积、温度和物质的量都没有改变, 因此内能不变, 故 D 错误; 分子间距离从 r_0 (分子平衡位置距离) 逐渐增大时, 分子力表现为引力, 分子力先增大后减小, 而势能一直增加, E 正确。

(2) **命题透析** 本题考查盖-吕萨克定律、力平衡, 考查科学思维。

思路点拨 (i) 以密闭气体为研究对象, 根据盖-吕萨克定律有

$$\frac{l_x S}{T_1} = \frac{(l_x + l_0) S}{T_2} \quad (3 \text{分})$$

解得 $l_x = \frac{T_1 l_0}{T_2 - T_1}$ (1分)

(ii) 以水银柱为研究对象, 根据平衡条件有 $pS = mg + p_0 S$

可得 $p = \rho gh + p_0$ (1分)

水银柱缓慢上升过程中外界对气体做负功, 有

$$W = -pS l_0 \quad (2 \text{分})$$

根据 $\Delta U = Q + W$ 知 (1分)

温度由 T_1 升高到 T_2 的过程中密闭气体内能的改变量为 $\Delta U = Q - pS l_0 = Q - (p_0 + \rho gh) S l_0$ (2分)

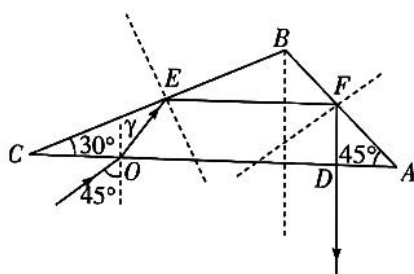
34. (1) 答案 BCE (5分)

命题透析 本题考查简谐波传播规律, 考查科学思维

思路点拨 A. 由题图可知, A 点的质点在 $t=0$ 时向上振动, 根据题图 1 的波形图可以判断出此波是沿 x 轴正方向传播, 故 A 项错误; B. 根据题图 2 可知, 其周期为 $T=0.08 \text{ s}$, 根据题图 1 可知其波长 $\lambda=4 \text{ m}$, 根据公式有, $v = \frac{\lambda}{T} = 50 \text{ m/s}$, 故 B 项正确; C. 结合数学知识可知 B 点位置在 $x=6 \frac{2}{3} \text{ m}$, C 正确; D. 因周期为 $T=0.08 \text{ s}$, 因此 10 s 为 125 个周期, 所以 B 点的路程为 $125 \times 4A = 25 \text{ m}$, D 错误; E. 此时 B 点向下运动, 故简谐运动的表达式为 $y = -A \sin(\frac{2\pi}{T} \cdot t + \theta) \text{ cm} = -5 \sin(25\pi t + \frac{\pi}{6}) \text{ cm}$, 故 E 正确。

(2)命题透析 本题考查光的折射、全反射,考查科学思维。

思路点拨 (i)结合题意画出光线光路图如图:



因 $FD \perp AC$, 且 $\angle A = 45^\circ$ 可得 EF 与 AC 平行

$\angle BEF = 30^\circ$, 由数学知识可得光线在 E 点入射角为 60°

所以 $\angle \gamma = 30^\circ$

(2分)

$$\text{折射率 } n = \frac{\sin i}{\sin \gamma} = \sqrt{2}$$

(1分)

(ii) 由 (i) 知临界角 $\sin C = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

(2分)

可得 $C = 45^\circ$

(2分)

在 E 点入射角为 60° , 大于临界角, 发生了全反射

(1分)

在 F 点入射角为 45° , 等于临界角, 恰发生全反射

所以在 AB 面、 BC 面都没有光线射出

(2分)



2023 届高三年级第二次模拟考试

理科综合 · 化学答案

第 7 ~ 13 小题,每小题 6 分。

7. 答案 A

命题透析 本题以科技新闻为情境,考查基本概念等知识,意在考查判断能力,科学态度与社会责任、宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 芝麻壳的主要成分是纤维素,A 项错误;聚苯乙烯的结构简式为 $\left[\text{CH}_2 - \underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}} \right]_n$,其链节为 $-\text{CH}_2 - \underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}} -$,D 项正确。

8. 答案 C

命题透析 本题以阿伏加德罗常数为情境,考查元素与化合物、可逆反应、盐类水解等知识,意在考查理解、计算、判断能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 氧气若是氯酸钾分解所得,生成标准状况下 2.24 L O_2 转移的电子数为 $0.4N_A$,氧气若是过氧化氢分解所得,生成标准状况下 2.24 L O_2 转移的电子数为 $0.2N_A$,A 项错误;氯化铜溶液中氯化铜发生水解反应: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$,因水解是微弱的,故生成的 H^+ 数目远小于 $4N_A$,B 项错误; $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液中存在化学平衡: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$,故 2 L pH = 5 的 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液中 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 数目小于 $0.1N_A$,D 项错误。

9. 答案 C

命题透析 本题以实验为情境,考查淀粉、溶解平衡、影响化学反应速率的因素、二氧化硫的性质等知识,意在考查实验评价与分析能力,科学探究与创新意识的核心素养。

思路点拨 检验醛基应在碱性条件下进行,淀粉溶液和稀硫酸混合加热后是酸性环境,再加新制的氢氧化铜悬浊液煮沸,无砖红色沉淀产生不能判断淀粉是否发生水解,A 项错误;由于 NaOH 过量,直接与氯化铁反应产生氢氧化铁沉淀,不是沉淀的转化,不能证明该温度下 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的溶解度大小,B 项错误;该反应中只有 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液浓度不同,C 项正确; KMnO_4 溶液是用硫酸酸化的,即原反应物溶液中本身就有 SO_4^{2-} ,D 项错误。

10. 答案 D

命题透析 本题以药物利莫那班中间体为素材,考查有机物的结构、官能团及其性质等知识,意在考查理解迁移能力,证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 M 的分子式为 $\text{C}_{15}\text{H}_{17}\text{O}_4\text{Cl}$,A 项错误;M 中含有 3 种官能团:氯原子、羰基、酯基,这些官能团均不

能使溴的四氯化碳溶液褪色,B项错误;官能团氯原子和酯基均能与碱反应,C项错误。

11. 答案 D

命题透析 本题以废水除磷为素材,考查电解池原理、电极反应式等知识,意在考查理解迁移能力,证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 两侧的 Ti/SnO₂-Sb 电极属于并联电路,因此流入多孔钛网电极电子总数等于两侧的 Ti/SnO₂-Sb 电极流出电子数之和,A项错误;Ti/SnO₂-Sb 电极周围 H₂O 分子被氧化为 O₂,H⁺ 不是 H₂O 被氧化的产物,Ti/SnO₂-Sb 电极是阳极,应与外接电源的正极相连,B、C 项错误;结合题意,由原子守恒、电荷守恒、电子守恒可得 $20\text{Ca}^{2+} + 14\text{H}_2\text{PO}_4^- + 26\text{e}^- + 2z\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2[3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaHPO}_4 \cdot z\text{H}_2\text{O}] \downarrow + 13\text{H}_2 \uparrow$,D 项正确。

12. 答案 C

命题透析 本题以元素推断为素材,考查元素周期律、元素周期表、化学键等知识,意在考查推理判断能力,宏观辨识与微观探析、证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 由题意推测 W 是氢、X 是氮、Y 是钠、Z 是铝。结合题意,NaAlN₂H₂ 与盐酸反应生成氯化铝、氯化钠和氯化铵,其中氯化铵和氯化钠是离子化合物,AlCl₃ 是共价化合物,C 项错误。

13. 答案 D

命题透析 本题以磷酸中含磷微粒的物质的量分数与 pH 关系为素材,考查电离平衡、水解平衡、电离常数、离子守恒等知识,意在考查理解迁移判断能力,证据推理与模型认知、科学探究与创新意识的核心素养。

思路点拨 由图可知,使 $\delta(\text{HPO}_4^{2-})$ 增加的离子方程式为 $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{OH}^- \longrightarrow \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$,A 项错误;b 点溶液中 $c(\text{HPO}_4^{2-}) = c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)$,由电荷守恒可得: $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 3c(\text{PO}_4^{3-}) + 2c(\text{HPO}_4^{2-}) + c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + c(\text{OH}^-)$,结合溶液显碱性,可得 $c(\text{Na}^+) > 3c(\text{PO}_4^{3-}) + 3c(\text{HPO}_4^{2-})$,B 项错误;c 点溶液中由水电离出的 $c(\text{H}^+)$ 为 10^{-13} ,C 项错误; $\frac{c(\text{HPO}_4^{2-})}{c(\text{H}_3\text{PO}_4)} = \frac{K_{a1} \cdot K_{a2}}{c^2(\text{H}^+)} = 10^{2.6} = 400$,故 $c(\text{HPO}_4^{2-}) = 400c(\text{H}_3\text{PO}_4)$,D 项正确。

26. 答案 (1)2:1(2分)

(2)饱和食盐水或饱和氯化钠溶液(1分)

(3)吸收多余 Cl₂,防止污染空气;防止空气中的水蒸气进入收集器中,导致 CoCl₂ 潮解(合理即可,2分)

(4)硬质玻璃管中充满黄绿色气体(或收集器中出现黄绿色气体,合理即可,2分)

(5)③(1分) ②①(2分)

(6) $2[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{NH}_4^+ \longrightarrow 2[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 或 $2[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{NH}_4^+ \longrightarrow 2[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3$ (2分)

(7)趁热过滤(1分) 浓盐酸(1分)

命题透析 本题以三氯化六氨合钴为情境,考查元素与化合物、实验设计与评价、物质的分离与提纯等知识,意在考查理解迁移判断能力,宏观辨识与微观探析、科学探究与创新意识的核心素养。

思路点拨 (1)制氯气的反应为 $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \longrightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$,反应中还原剂(HCl)与氧化剂(MnO₂)物质的量之比为 2:1。

(5)过氧化氢受热易分解以及“Co²⁺ 不易被氧化;[Co(NH₃)₆]²⁺ 具有较强还原性,[Co(NH₃)₆]³⁺ 性质稳定”,

先降温再加 H_2O_2 可减少 H_2O_2 的分解,结合题意可判断其步骤为:向三颈烧瓶中加入活性炭、 CoCl_2 、 NH_4Cl 和适量水→打开磁力搅拌器→控制温度在 $10\text{ }^\circ\text{C}$ 以下→滴加稍过量的浓氨水→缓慢加入 H_2O_2 溶液→加热至 $60\text{ }^\circ\text{C}$ 左右,恒温 20 min →在冰水中冷却所得溶液,即有晶体析出(粗产品)。

(6)根据题意以及化合价升降一致可写出离子方程式: $2[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+} + 2\text{OH}^-$, OH^- 与 NH_4^+ 反应生成 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$,所以最终写出 $2[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{NH}_4^+ \longrightarrow 2[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。

(7) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 的溶解度随温度升高而增大;粗产品有活性炭杂质,故要趁热过滤;加入少量浓盐酸有利于 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 析出,为避免 HCl 挥发,应在冷却后加入。

27. 答案 (1) $2\text{FeO} + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{FeOOH} + \text{Cl}^-$ (2分) 避免 FeO 、 MnO 在“氨浸”时溶解(合理即可,2分)

(2) $\text{ZnO} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{HCO}_3^- \longrightarrow [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{CO}_3^{2-} + 5\text{H}_2\text{O}$ (2分)

(3) 2×10^{22} (2分)

(4)①C (1分)

②增加水蒸气的流速(或增加单位时间通入的水蒸气用量,或在水蒸气出口采用多孔球泡等,2分)

③氨浸(1分)

(5) $\text{Zn}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ (2分)

命题透析 本题以含锌烟灰为素材,考查氧化还原反应方程式的书写、化学平衡常数的计算、加热失重计算知识,意在考查理解迁移能力,变化观念与平衡思想、科学探究与创新意识的核心素养。

思路点拨 (1)依题意利用化合价升降可写出 $2\text{FeO} + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{FeOOH} + \text{Cl}^-$;根据信息(二价金属氧化物分别与氨配合), FeO 、 MnO 都能与氨配合生成 $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 、 $[\text{Mn}(\text{NH}_3)_2]^{2+}$ 。

(2)根据流程以及元素守恒可知,“氨浸”时生成 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 的离子方程式为 $\text{ZnO} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{HCO}_3^- \longrightarrow [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{CO}_3^{2-} + 5\text{H}_2\text{O}$ 。

(3)结合题意,可得 $K = \frac{c([\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+})}{c^4(\text{NH}_3) \cdot c(\text{Cu}^{2+})} = 10^{13}$,结合 CuS 溶度积常数 $= c(\text{Cu}^{2+}) \cdot c(\text{S}^{2-}) = 5.0 \times 10^{-36}$,可得 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}(\text{aq}) + \text{S}^{2-}(\text{aq}) \longrightarrow \text{CuS}(\text{s}) + 4\text{NH}_3(\text{aq})$ 的化学平衡常数 K_1 为 2×10^{29} 。

(4)①连接装置 a、b 的导管应插入装置 b 的溶液底部,有利于氨气逸出。②捣触面积越大反应速率越快。在不改变水蒸气的温度、浸出液用量和蒸氨时间的条件下,为提高蒸氨效率和锌的沉淀率,可采取的措施是:增加水蒸气的流速或增加单位时间通入的水蒸气用量,或在水蒸气出口采用多孔球泡等。③“蒸氨”时得混合气体 e 为氨气、二氧化碳和水蒸气,可返回至“氨浸”阶段循环利用。

(5)煅烧 $\text{Zn}_x(\text{OH})_y(\text{CO}_3)_z$ 是先失水、后失 CO_2 。最后所得固体为 ZnO 。所以, $\text{H}_2\text{O}: 11.2\text{ g} \times 8.0\% \approx 0.9\text{ g}$ (0.05 mol), $\text{CO}_2: 11.2\text{ g} \times 19.6\% \approx 2.2\text{ g}$ (0.05 mol), $\text{ZnO}: 8.1\text{ g}$ (0.1 mol),故样品中 CO_3^{2-} 为 0.05 mol, OH^- 为 0.1 mol, Zn^{2+} 为 0.1 mol,该固体的化学式为 $\text{Zn}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 。

28. 答案 (1)①该反应的 $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$,高温时 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S < 0$ (合理即可,1分)

② +1 490 (2分)

(2)BC (2分)

(3)①1.2(2分)

②3(2分)

③增大(1分) 不变(2分)

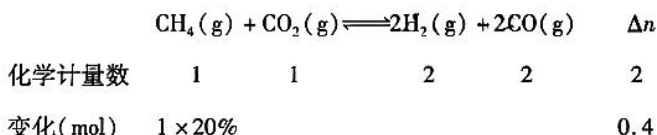
(4)2(1分) $\text{CH}_4 + 2\text{h}^+ + \text{O}^{2-} \rightleftharpoons \text{CO} + 2\text{H}_2$ (2分)

命题透析 本题以二氧化碳的重整为素材,考查反应热的计算、化学平衡标志、化学平衡的计算、外界因素对化学平衡的影响知识,意在考查理解迁移能力,变化观念与平衡思想、证据推理与模型认知的核心素养。

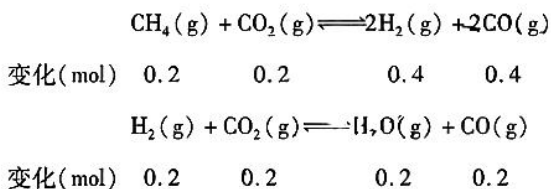
思路点拨 (1)②设 $\text{CO}_2(\text{g})$ 中 $\text{C}=\text{O}$ 键能为 $x \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,反应的焓变等于反应物的总键能 - 生成物的总键能,可得 $\Delta H = 4 \times 413 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + 2x \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - (2 \times 1075 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + 2 \times 436 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = +120 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $x = 745$; $\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g}) + 2\text{O}(\text{g})$ ΔH 即 2 mol $\text{C}=\text{O}$ 的键能,故 $\Delta H = +1490 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2)就反应 i 而言,平衡时形成 4 个 $\text{C}-\text{H}$ 键同时形成 2 个 $\text{H}-\text{H}$ 键,但 H_2 同时又参与反应 ii, A 项错误; CO 是反应 i、ii 的生成物, H_2 同时又参与反应 ii, 体系内 $n(\text{H}_2)/n(\text{CO})$ 保持不变,能说明反应达到平衡状态, B 项正确;体系内各物质的浓度保持不变,能说明反应达到平衡状态, C 项正确;该反应的反应物和生成物均为气体,在恒容时,混合气体的密度始终不变,故密度不变不能说明反应达到平衡状态, D 项错误。

(3)①令起始时 CO_2 与 CH_4 的物质的量均为 1 mol,依差量法可得:



故平衡时气体总物质的量 $n_{\text{总}} = 2.4 \text{ mol}$,同温同压下,容器的体积之比等于物质的量之比,可得平衡时容器的体积是起始时的 $\frac{2.4 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} = 1.2$ 倍。②依题意可得:



故平衡体系中有 0.8 mol CH_4 、0.6 mol CO_2 、0.2 mol H_2 、0.2 mol H_2O 、0.6 mol CO 。 $K_p = \frac{p^2(\text{CO}) \cdot p^2(\text{H}_2)}{p(\text{CH}_4) \cdot p(\text{CO}_2)} =$

$$\frac{(\frac{0.6}{2.4} \times 24p_0)^2 \times (\frac{0.2}{2.4} \times 24p_0)^2}{(\frac{0.8}{2.4} \times 24p_0) \times (\frac{0.6}{2.4} \times 24p_0)} = 3p_0^2$$

③恒压条件下,若向平衡体系中通入一定量的 N_2 ,可视作减压,反应 i

正向移动, CH_4 的平衡转化率增大;假设反应 i 的平衡常数为 K_1 ,反应 ii 的平衡常数为 K_2 ,由反应 i - 反应 ii

可得: $\frac{c^3(\text{H}_2) \cdot c(\text{CO})}{c(\text{CH}_4) \cdot c(\text{H}_2\text{O})} = \frac{K_1}{K_2}$,温度不变, K_1 、 K_2 不变,则 $\frac{c^3(\text{H}_2) \cdot c(\text{CO})}{c(\text{CH}_4) \cdot c(\text{H}_2\text{O})}$ 不变。

(4)在 Rh 表面上 $\text{CO}_2 \rightarrow \text{CO}$,每生成 1 mol CO ,需要 2 mol e^- ,故价带产生的空穴数为 $2N_A$;在 SrTiO_3 表面, CH_4 直接转化为 CO 和 H_2 ,结合 h^+ 具有强氧化性,以及总反应式 $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g})$,可写出价带上的电极反应式为 $\text{CH}_4 + 2\text{h}^+ + \text{O}^{2-} \rightleftharpoons \text{CO} + 2\text{H}_2$ 。

35. 答案 (1) $3s^2 3p^4$ (1分) 9(2分)

(2) 发射(1分) 0(1分)

(3) 4(1分) S原子与P原子都是 sp^3 杂化, H_2S 分子中的S原子有2对孤电子对, PH_3 分子中的P原子有1对孤电子对, S原子中2对孤电子对对S—H键的斥力大于P原子中1对孤电子对对P—H键的斥力(合理即可, 2分)

(4) abc(2分)

(5) $CaCO_3$ (1分) Mg^{2+} 半径比 Ca^{2+} 小, MgO 比 CaO 晶格能大, Mg^{2+} 对 CO_3^{2-} 中的 O^{2-} 吸引力更大(合理即可, 2分)

(6) $\frac{400\sqrt{3}}{3a^2cN_A} \times 10^{21}$ (2分)

命题透析 本题以石灰石可吸收烟气中的 H_2S 为素材, 考查原子结构与性质、分子结构与性质、晶体结构与性质等知识, 意在考查理解迁移能力, 宏观辨识与微观探析、证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 (1) S是16号元素, 基态原子价电子排布式为 $3s^2 3p^4$; 基态硫原子16个电子占据9个原子轨道, 故其电子空间运动状态共有9种。

(2) 焰色是电子由能量较高的能级向能量较低的能级跃迁时产生的, 属于发射光谱; 同主族元素O第一电离能大于S, S原子吸引电子的能力大于 Ca 原子, 第一电离能S大于Ca。

(3) S原子与P原子都是 sp^3 杂化, H_2S 分子中的S原子有2对孤电子对, PH_3 分子中的P原子有1对孤电子对, S原子中2对孤电子对对S—H键的斥力大于P原子中1对孤电子对对P—H键的斥力。

(4) $CaCO_3$ 中的化学键有离子键、 σ 键、 π 键。

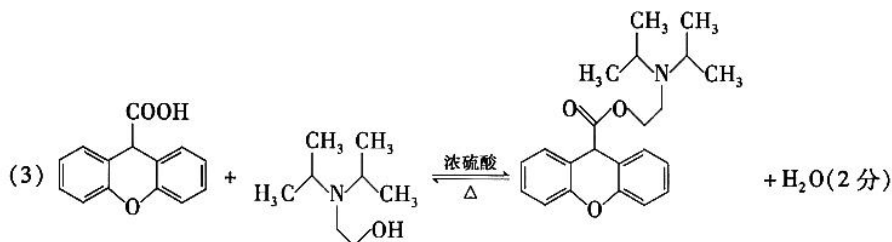
(5) 碳酸盐在热分解过程中, 晶体里的金属阳离子与 CO_3^{2-} 中的氧离子结合, 使 CO_3^{2-} 分解为 CO_2 。当金属阳离子所带电荷数相同时, 阳离子半径越小, 其结合 CO_3^{2-} 中的氧离子的能力就越强, 对应的碳酸盐就越易分解, 所需热分解温度就越低, 生成的氧化物就越稳定(金属氧化物的晶格能越大, 碳酸盐分解温度越低)。

(6) 方解石晶体结构图的平行六面体中 CO_3^{2-} 处于体内, 数目为2; 钙离子处于顶点和体内, 数目为 $1 + 4 \times \frac{1}{6} + 4 \times \frac{1}{12} = 2$, 一个晶胞里面有2个 $CaCO_3$, 晶胞的底面为平行四边形, 底面积为 $\frac{\sqrt{3}}{2} a^2 \times 10^{-14} \text{ cm}^2$, 一个晶胞

的质量为 $\frac{200}{N_A} \text{ g}$, 晶体密度为 $\frac{m}{V} = \frac{\frac{200}{N_A} \text{ g}}{\frac{\sqrt{3}}{2} a^2 c \times 10^{-21} \text{ cm}^3} = \frac{400\sqrt{3}}{3a^2cN_A} \times 10^{21} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

36. 答案 (1) 2-氯甲苯或邻氯甲苯(2分) 氰基、醚键(2分)

(2) 还原反应或加成反应(1分)



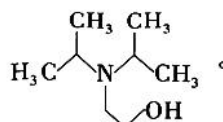
(4) 15(2分) $\text{OHC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$ (2分)

(5) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{溴水}} \text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{Br} \xrightarrow[\Delta]{\text{NaOH 水溶液}} \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{NaCN}} \text{NCCH}_2\text{CH}_2\text{CN} \xrightarrow{\text{H}^+/\text{H}_2\text{O}} \text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

(合理即可, 4分)

命题透析 本题以合成溴丙胺太林为素材, 考查有机物的结构与性质、官能团、反应类型、同分异构体、流程设计知识, 意在考查理解迁移能力, 证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 (3) 对比结构发现, I 转化为 K 属于酯化反应, 故 J 的结构简式为



(4) 由题意可判断, X 的结构为 $\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4$ 连两个醛基或一个 $-\text{COCHO}$ 。若两个醛基在同一个苯环上, 有 6 种结构(解题模型: 甲苯苯环的二氯代物有 6 种结构), 若两个醛基在两个苯环上, 有 6 种结构(解题模型: 邻-邻、邻-间、邻-对、间-间、间-对、对-对); 若苯环连 $-\text{COCHO}$, 则有邻间对 3 种, 共 15 种。

(5) 乙烯先与溴水发生加成反应生成 $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$, $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ 再水解生成 $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ 与氰化钠发生取代反应生成 $\text{NCCH}_2\text{CH}_2\text{CN}$, 最后 $\text{NCCH}_2\text{CH}_2\text{CN}$ 水解生成丁二酸。



关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京, 旗下拥有网站(网址: www.zizzs.com)和微信公众平台等媒体矩阵, 用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长, 在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南, 请关注自主选拔在线官方微信号: [zizzsw](https://www.zizzs.com)。



微信搜一搜



自主选拔在线