

理科综合·生物答案

第1~6小题,每小题6分。

1. 答案 B

命题透析 本题考查有丝分裂和减数分裂过程中染色体行为变化的知识,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 减数分裂Ⅰ前期,同源染色体会发生联会现象,有丝分裂前期和减数分裂Ⅱ前期不会,A项不符合题意;有丝分裂中期、减数分裂Ⅰ中期和减数分裂Ⅱ中期,染色体都排列在细胞的赤道板附近,B项符合题意;减数分裂Ⅰ后期,同源染色体分离,没有发生着丝粒分裂,C项不符合题意;有丝分裂末期和减数分裂Ⅱ末期,细胞中不含有染色单体,D项不符合题意。

2. 答案 B

命题透析 本题以蛋白质的体外合成为情境,考查分泌蛋白的合成和加工的知识,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 在分泌蛋白的形成与分泌过程中,内质网通过囊泡将物质运到高尔基体,高尔基体对分泌蛋白进行加工和包装,A项正确;转录需要RNA聚合酶,DNA聚合酶参与DNA的复制过程,B项错误;信号序列可引导改造后的 α -珠蛋白进入内质网进行初步加工,C项正确;题述研究表明大肠杆菌的信号序列可引导黑猩猩的蛋白质进入狗的内质网,即蛋白质信号序列可能没有物种特异性,D项正确。

3. 答案 A

命题透析 本题以甲亢为情境,考查甲状腺激素的分泌调节和功能的知识,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、科学思维和社会责任的核心素养。

思路点拨 靶细胞对甲状腺激素不敏感,可导致患者血浆中甲状腺激素异常增多,A项正确;甲状腺激素对下丘脑、垂体具有反馈调节作用,所以甲亢患者血浆中的甲状腺激素较多,会反馈抑制下丘脑、垂体分泌TRH和TSH,使血浆中的TRH和TSH含量相对较低,B项错误;甲状腺激素可以提高细胞代谢的速率,还可以提高神经系统的兴奋性,故甲亢患者的代谢速率较快,精神亢奋,C项错误;正常人血浆中的甲状腺激素含量保持相对稳定,会发生小范围的波动,D项错误。

4. 答案 C

命题透析 本题考查生长素和赤霉素的作用的知识,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 高浓度的生长素对生根具有抑制作用,浸泡插条可能会抑制生根,A项错误;提高细胞分裂素与生长素的比例可诱导愈伤组织分化成芽,B项错误;赤霉素与生长素作为信息分子,需要与受体结合后才能调节细胞代谢,C项正确;乙烯的主要作用是促进果实成熟,赤霉素与生长素可促进果实生长,D项错误。

5. 答案 D

命题透析 本题以底栖动物的特点为情境,考查群落的结构、调查小动物类群的丰富度方法的知识,旨在考查考生获取信息的能力、实验与探究能力和综合运用能力,以及科学思维、科学探究和社会责任的核心素养。

思路点拨 调查河道底栖动物时,需要在河道靠岸侧、河中央等处取样,A项错误;大型底栖动物活动范围相对

固定,可用样方法调查物种丰富度,一个群落中物种数目的多少称为物种丰富度,不能取样方中底栖动物种类数的平均值作为该河中底栖动物的物种丰富度,B项错误;底栖动物中既有消费者又有分解者,不同底栖动物生活在不同泥层深度,河道中的底栖动物有垂直分层现象,C项错误;水体富营养化可导致底栖动物耐污类群数量不变或增多,敏感类群的数量减少,因此二者的比值增大,D项正确。

6. 答案 C

命题透析 本题以 DNA 甲基化对癌症的发生和发展的影响为情境,考查基因突变和基因表达的知识,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 DNA 甲基化与去甲基化不会改变基因的碱基排列顺序,A项正确;RNA 聚合酶与启动子结合催化基因进行转录,若启动子中某些碱基甲基化,会影响 RNA 聚合酶与启动子的结合,不能转录形成 mRNA,从而抑制基因的表达,B项正确;DNA 甲基化会抑制基因的表达,人类散发性视网膜母细胞瘤 RB 基因的 CpG 岛中的 CpG 序列呈高甲基化状态,而在这些病人的 RB 基因中未检测出突变位点,该基因应属于抑癌基因,其表达受到抑制,会引起细胞癌变,C项错误;基因组的甲基化与去甲基化对癌细胞的影响属于表观遗传,D项正确。

31. 答案 (除注明外,每空 1 分,共 11 分)

(1) 光合速率与呼吸速率的差值减小(答案合理即可给分,2 分) ATP 和 NADPH C₃ 还原

(2) 增大 先玉 335 经过相同条件的低温胁迫处理,先玉 335 叶片的相对电导率较先玉 330 的小,膜的损伤程度较小,说明先玉 335 耐寒性较强(答案合理即可给分,2 分) 增大

(3) 随着温度的降低,POD 活性增强(2 分)

命题透析 本题以不同玉米幼苗在不同温度与不同时间胁迫处理为情境,考查光合作用及其影响因素的知识,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,以及科学思维、科学探究和社会责任的核心素养。

思路点拨 (1) 净光合速率是光合速率与呼吸速率的差值。玉米幼苗净光合速率下降,说明光合速率与呼吸速率的差值减小。基粒上有 ATP 和 NADPH 等含磷物质,ATP 和 NADPH 为 C₃ 还原提供能量和还原剂,ATP 和 NADPH 合成量减少会导致暗反应 C₃ 还原的速率降低。

(2) 根据实验结果,细胞膜损伤程度增大,相对电导率增大;经过相同条件的低温胁迫处理,先玉 335 叶片的相对电导率较先玉 330 的小,膜的损伤程度较小,说明先玉 335 耐寒性较强。随着时间的延长,玉米幼苗受低温胁迫的影响程度增大。

(3) POD 能清除膜脂过氧化产生的过氧化氢,抑制氧自由基的产生,从而减轻膜脂过氧化,故推测 8~0℃ 低温胁迫下,为使玉米幼苗保持相对稳定的净光合速率,POD 活性会随着温度的降低而增强。

32. 答案 (除注明外,每空 1 分,共 9 分)

(1) 免疫监视 辅助性 T 细胞

(2) PD-1 抗体与 PD-1 结合,PD-L1 抗体与 PD-L1 结合,阻断 PD-1 与肿瘤细胞表面的 PD-L1 的识别和结合,使活化的 T 细胞能杀伤肿瘤细胞(或抗体与抗原能够发生特异免疫反应,通过阻断 PD-1 与肿瘤细胞表面的 PD-L1 的联系,从而促进细胞毒性 T 细胞杀伤肿瘤细胞,2 分)

(3) 将肿瘤抗原呈递给辅助性 T 细胞并使其活化(2 分)

(4) 下丘脑 皮肤血管舒张、血流量增多,汗腺分泌增多(2 分)

命题透析 本题以癌症的免疫治疗为情境,考查免疫调节和体温调节的知识,旨在考查考生的理解能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维和社会责任的核心素养。

思路点拨 (1) 免疫系统识别癌细胞体现了免疫系统的免疫监视功能。辅助性 T 细胞分泌的细胞因子可促

进细胞毒性T细胞的活化。

(2)根据题干信息,PD-1与PD-L1结合会抑制T细胞的杀伤功能。PD-1抗体与PD-1结合,PD-L1抗体与PD-L1结合,阻断PD-1与肿瘤细胞表面的PD-L1的识别和结合,使T细胞活化并杀伤癌细胞。

(3)树突状细胞(DC)是抗原呈递细胞,可将肿瘤抗原呈递给辅助性T细胞并使其活化。

(4)人体的体温调节中枢位于下丘脑,在体温偏高时,机体通过皮肤血管舒张、血流量增多,汗腺分泌增多,使散热增加。

33. 答案 (除注明外,每空2分,共11分)

(1)在一定空间内,由生物群落与它的非生物环境相互作用而形成的统一整体

(2)营养级(1分) 能量在流动过程中总是逐级递减的

(3)绿色植物(和化能自养生物,1分) 营养级低的物种个体较大,而营养级高的物种个体较小 生物量金字塔(1分)

(4)增大流入生态系统的总能量;合理调整生态系统中的能量流动关系,使能量持续高效地流向对人类最有益的部分

命题透析 本题以生态金字塔为情境,考查生态系统的能量流动的知识,旨在考查考生的理解能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维和社会责任的核心素养。

思路点拨 (1)在一定空间内,由生物群落与它的非生物环境相互作用而形成的统一整体,叫作生态系统。

(2)能量金字塔是将单位时间内各营养级所得到的能量数值转换为相应面积(或体积)的图形,并将图形按照营养级的次序排列绘制的图形。由于能量在流动过程中总是逐级递减的,因此能量金字塔都是上窄下宽的。

(3)数量金字塔最底层的往往是绿色植物和化能自养生物;出现形状倒置的数量金字塔,从各营养级生物个体大小看,其原因是营养级低的物种个体较大,而营养级高的物种个体较小。可能出现形状倒置的生态金字塔是生物量金字塔,数量金字塔,例如海洋中,某一时刻鱼类、浮游动物的生物量可能多于浮游植物的生物量,树上鸟类、害虫的数量多于树的数量。

(4)采用农作物间种套作可以增大流入生态系统的总能量;定期除草、用生物防治控制农作物害虫可以调整生态系统中的能量流动关系,使能量持续高效地流向对人类最有益的部分。

34. 答案 (除注明外,每空2分,共10分)

(1)同源(1分) 同源或非同源(1分)

(2)同时存在基因A和G(基因型为A_G_) 5 3/7

(3)有色羽:白色羽=9:23

命题透析 本题以丝毛鸡羽色的遗传为情境,考查自由组合定律及其应用的知识,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)等位基因通常位于同源染色体上,非等位基因位于同源或非同源染色体上。

(2)将纯合的白色羽丝毛鸡雌雄相互交配,子一代全部为有色羽,子一代雌雄相互交配,F₂的雌雄群体均为有色羽:白色羽=9:7,说明基因A/a、G/g位于两对常染色体上,且同时存在基因A和G时,表型为有色羽;其他基因型的个体表现为白色羽,基因型有AAgg、Aagg、aaGG、aaGg、aagg,共5种。F₂白色羽鸡中,纯合子的基因型是AAgg、aaGG、aagg,所占比例为3/7。

(3)基因D/d与A/a、G/g均独立遗传,且基因D能抑制基因A和G的表达,使色素不能合成,基因d则不具有抑制效应。选取三对等位基因均杂合的丝毛鸡DdAaGg与上述F₁有色羽鸡(基因型为ddAaGg)进行交配,

则子代的有色羽(ddA_G_)的比例 = $(1/2) \times (3/4) \times (3/4) = 9/32$, 白色羽的比例为 $1 - 9/32 = 23/32$, 所以有色羽:白色羽 = 9:23。

35. 答案 (除注明外,每空 2 分,共 13 分)

(1)逆转录(1 分) 限制酶和 DNA 连接

(2)将目的基因插入 Ti 质粒的 T-DNA 上,将重组 Ti 质粒转入农杆菌并感染植物,T-DNA 上的目的基因随 T-DNA 整合到植物染色体 DNA 上(答案合理即可给分,3 分) 引发插入部位基因突变,或插入部位基因失效等(答出一点合理即可给分)

(3)不同(1 分) 靶基因转录的 mRNA 被降解,不能合成相应的蛋白质

(4)观察 VIGS 技术处理后的番茄幼嫩叶片是否出现漂白症状

命题透析 本题以 VIGS 技术应用于研究基因功能为情境,考查基因工程的原理和操作方法的知識,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 (1)miRNA 需经过逆转录获得 DNA 片段,基因片段与 DNA 病毒载体拼接用到限制酶切割和 DNA 连接酶连接。

(2)农杆菌转化法的主要原理是将目的基因插入 Ti 质粒的 T-DNA 上,将重组 Ti 质粒转入农杆菌并感染植物,T-DNA 上的目的基因随 T-DNA 整合到植物染色体 DNA 上。农杆菌转化法仍然有多个技术缺点不能克服,如目的基因整合到宿主细胞染色体上的位置是随机的,这对宿主细胞造成的危害可能有引发插入部位基因突变,或插入部位基因失效等。

(3)图中 a 过程的模板是 miRNA 及其互补链,b 过程利用的模板是 cDNA 的一条链,所以模板不同。根据图示,VIGS 技术使靶基因转录的 mRNA 被降解,不能合成相应的蛋白质,导致某个蛋白基因的功能缺失,可据此研究该基因的功能。

(4)由题干可知,观察 VIGS 技术处理后的番茄幼嫩叶片是否出现漂白症状,可判断 VIGS 技术是否能使番茄的 *PDS* 基因沉默。

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 本题以甘油三酯电催化升级过程为素材,考查油脂的组成与结构、有机反应类型、可降解塑料等知识,意在考查理解判断能力,科学探究与创新意识、科学态度与社会责任的核心素养。

思路点拨 从结构看,甘油三酯属于油脂,油脂不属于高分子,A项错误;植物油、地沟油的主要成分是油脂,可作为该催化升级过程的原料,B项正确;从官能团变化看,GLY在电催化过程中—OH变为—COOH发生氧化反应,LA为其阳极产物,C项正确;LA就是乳酸[CH₃CH(OH)COOH],通过缩聚反应能制备可降解高分子,D项正确。

8. 答案 D

命题透析 本题以实验操作或方案为素材,考查盐的水解、气体的除杂、吸氧腐蚀等知识,意在考查理解判断能力,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 AlCl₃水解生成Al(OH)₃和HCl,HCl易挥发,Al(OH)₃受热易分解,若直接加热蒸干AlCl₃溶液只能得到Al₂O₃,A项不符合题意;H₂S虽然能与CuSO₄溶液反应,但HCl极易溶于水,几乎收集不到HCl,B项不符合题意;测NaA溶液和NaB溶液的pH比较HA和HB的酸性强弱时,应指明两溶液要同温同浓度,C项不符合题意;将一滴含酚酞的食盐水滴到铁片上,一段时间后液滴边缘出现红色,可证明Fe能发生吸氧腐蚀,D项符合题意。

9. 答案 B

命题透析 本题以黄芩苷为素材,考查有机物的组成、官能团、有机反应类型、手性碳原子等知识,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 BA的分子式为C₂₁H₁₈O₁₁,A项正确;BA含有醚键、羟基、羧基、酮羰基4种含氧官能团,B项错误;BA含有5个手性碳原子,C项正确;1 mol BA最多能与8 mol H₂发生加成反应(两个苯环6+碳碳双键1+酮羰基1),D项正确。

10. 答案 C

命题透析 本题以探究NO₂能否被NH₃还原为素材,考查实验设计与评价等知识,意在考查实验探究能力,科学探究与创新意识、科学态度与社会责任的核心素养。

思路点拨 浓氨水与生石灰(碱石灰、NaOH固体)混合可以制氨气,无水CaCl₂能吸收NH₃,A项错误;甲试剂是为了干燥氨气,甲试剂可以是碱石灰,乙试剂是为了干燥二氧化氮,乙可以是P₂O₅或无水CaCl₂,B项错误;NO₂的密度比空气大,先通入NO₂排出空气,再通入NH₃,有利于反应进行,且防止空气对实验产生干扰,C项正确;生成NO₂的反应为Cu+4HNO₃(浓)====Cu(NO₃)₂+2NO₂↑+2H₂O,反应中n(还原剂):n(氧化剂)=1:2,D项错误。

11. 答案 C

命题透析 本题以元素推断为素材,考查氯化物的沸点、元素周期表、最高价含氧酸、晶体类型知识,意在考查推理分析能力,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 根据题意可知,X为C元素,Y为N或Mg元素,Z为Si元素,W为S元素。碳元素的氯化物有很多种,如甲烷、苯等,A项错误;Mg元素最后填充的为3s电子,则Mg元素在元素周期表中位于s区,B项错误;元素的非金属性越强,其最高价含氧酸的酸性越强,因非金属性:S > C > Si,所以最高价含氧酸的酸性:H₂SO₄ > H₂CO₃ > H₂SiO₃,C项正确;C元素形成的单质可能是共价晶体,如金刚石,也可能是混合型晶体,如石墨,还可能是分子晶体,如C₆₀,D项错误。

12. 答案 B

命题透析 本题以水中有害物质的降解为素材,考查晶体结构与计算、电极反应式的书写、氧化还原反应的计算知识,意在考查计算推理能力,宏观辨识与微观探析、证据推理与模型认知的核心素养。

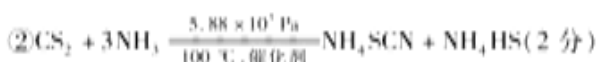
思路点拨 ZnS晶体中Zn²⁺周围与其距离最近的Zn²⁺个数为12(以面心Zn²⁺为中心,面心到顶点4个,面心到面心有2×4=8个,共12个),A项错误;根据题意可判断,价带产生羟基自由基的反应式为H₂O+h⁺→·OH+H⁺,B项正确;若消耗1 mol有机腐质(按C₅H₈O₃计,碳显0价,被·OH氧化为CO₂,升12价),理论上价带失去12 mol电子,C项错误;1 nm=1×10⁻⁷ cm,ZnS晶胞中含有的Zn²⁺为8× $\frac{1}{8}$ +6× $\frac{1}{2}$ =4个,则(a×10⁻⁷ cm)³·ρ g·cm⁻³·N_A=4 mol×97 g·mol⁻¹,ρ= $\frac{3.88 \times 10^{23}}{a^3 \cdot N_A}$ g·cm⁻³,D项错误。

13. 答案 C

命题透析 本题以中和滴定图像为素材,考查电离常数的计算与应用、水的电离等知识,意在考查理解能力,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 e点溶液显中性,此时溶液中水电离出的c(H⁺)=10⁻⁷ mol·L⁻¹,A项错误;利用图2中e点的pH求K_b(MOH),K_b(MOH)= $\frac{c(\text{M}^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{MOH})} = 10^{-4.7} = 10^{0.3} \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-5}$,B项错误;d点是恰好中和点,此时溶液中c(M⁺)+c(MOH)+c(Cl⁻)=0.1 mol·L⁻¹,K_b(MOH)= $\frac{c(\text{M}^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{MOH})} = \frac{c(\text{M}^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} - c(\text{M}^+)}$ = $\frac{c(\text{M}^+) \cdot 10^{-7}}{[0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} - c(\text{M}^+)] \cdot c(\text{H}^+)}$ = 10^{-4.7},整理可得 $\frac{c(\text{M}^+)}{[0.1 - c(\text{M}^+)] \cdot c(\text{H}^+)}$ = 10^{0.3},C项正确;b点时加入HCl的体积是10.00 mL,该点为等浓度的MCl、MOH的混合溶液,溶液pH>7,溶液显碱性,说明MOH的电离作用大于M⁺的水解作用,因此该点溶液中c(M⁺)>c(MOH),而e点M⁺、MOH的含量相同,D项错误。

27. 答案 (1)①直线形(1分) 正四面体形(1分)



③防止产物NH₄SCN分解(合理即可,1分)



(3)K₂CO₃与NH₄SCN反应生成的(NH₄)₂CO₃在105℃时分解产生较多的CO₂,易吹出残留在装置中的H₂S

(合理即可,2分)

(4) NH_3 (1分)

(5) ①除尽氮的氧化物,避免干扰终点判断(合理即可,1分)

②锥形瓶内溶液变成红色,且半分钟内不褪色(合理即可,2分)

③97.2(2分)

命题透析 本题以 KSCN 的制备为素材,考查元素化合物及化学实验等知识,意在考查理解应用能力,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) ①阳离子为 NH_4^+ ,氮原子的价层电子对数为 $4 + \frac{1}{2}(5 - 4 - 1) = 4$,空间构型为正四面体形;阴

离子为 SCN^- ,碳原子的价层电子对数为 $2 + \frac{1}{2}(4 - 3 - 2 + 1) = 2$,空间构型为直线形。②生成的无氧酸式盐,

阳离子应该是 NH_4^+ ,阴离子应该是 HS^- ,根据原子守恒可知,其化学方程式为 $\text{CS}_2 + 3\text{NH}_3 \xrightarrow[100\text{ }^\circ\text{C, 催化剂}]{5.88 \times 10^4 \text{ Pa}}$

$\text{NH}_4\text{SCN} + \text{NH}_4\text{HS}$ 。③根据信息“ NH_4SCN 在高于 $170\text{ }^\circ\text{C}$ 时易分解”知,温度不能过高。

(2) NH_4HS 易分解,减压蒸发时 NH_4HS 分解为 NH_3 和 H_2S 气体逸出。

(3) 步骤 II 的反应方程式为 $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2\text{NH}_4\text{SCN} \longrightarrow 2\text{KSCN} + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 在 $105\text{ }^\circ\text{C}$ 时分解为 CO_2 和 NH_3 气体,这两种气体逸出把残留的 H_2S 吹出,减少硫化钾的生成。若用 KOH 代替 K_2CO_3 ,会生成 K_2S 杂质且无法除去。

(4) 步骤 I 蒸发脱硫生成的 NH_3 、步骤 II 的产物 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 经分解生成的 NH_3 ,都可回到反应釜循环使用。

(5) ①根据信息“氮的氧化物遇 KSCN 溶液呈红色”可知,稀释前溶解液需要“煮沸”以除尽氮的氧化物,避免干扰终点判断。② Fe^{3+} 为指示剂,所以滴定终点的标志为:加入最后半滴标准液时,锥形瓶内溶液变成红色,且半分钟内不褪色。③ $n(\text{Ag}) = n(\text{Ag}^+) = n(\text{KSCN}) = 8 \times 10^{-3} \text{ mol}$,故 $m(\text{Ag}) = 1.8 \times 10^{-1} \text{ mol} \times$

$108 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.1944 \text{ g}$,粗银中 Ag 的质量分数为 $\frac{0.1944}{0.2} \times 100\% = 97.2\%$ 。

28. 答案 (1) $[\text{Ar}]3\text{d}^{10}4\text{s}^24\text{p}^3$ (1分) $\text{Cl} > \text{H} > \text{As}$ (2分)

(2) $2\text{SbOCl} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Sb}_2\text{O}_3 + 2\text{NH}_4^+ + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ (2分)

(3) 根据 $K_{\text{sp}}(\text{CuS}) = 6.3 \times 10^{-36}$,当 $c(\text{Cu}^{2+}) = 6.3 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, $c(\text{S}^{2-}) = 1.0 \times 10^{-30} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,此时 $c^2(\text{Sb}^{3+}) \cdot c^3(\text{S}^{2-}) = (0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})^2 \cdot (1.0 \times 10^{-30} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})^3 = 1.0 \times 10^{-28} < 1.5 \times 10^{-23}$,故无 Sb_2S_3 沉淀生成(合理即可,3分)

(4) ①次磷酸钠(1分) sp^3 (1分)

② $4\text{AsCl}_3 + 3\text{NaH}_2\text{PO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{As} \downarrow + 3\text{H}_3\text{PO}_4 + 9\text{HCl} + 3\text{NaCl}$ (2分)

(5) $5\text{SbCl}_3 \xrightarrow{\text{通电}} 3\text{SbCl}_5 + 2\text{Sb}$ 或 $5\text{Sb}^{3+} \xrightarrow{\text{通电}} 3\text{Sb}^{5+} + 2\text{Sb}$ (2分)

命题透析 本题以 SbCl_3 的制备为素材,考查原子结构与性质、陌生方程式的书写、溶度积常数的计算等知识,意在考查理解应用能力,宏观辨识与微观探析、变化观念与平衡思想的核心素养。

思路点拨 (1) As 为 33 号元素,故其电子排布式为 $[\text{Ar}]3\text{d}^{10}4\text{s}^24\text{p}^3$,不要写为 $4\text{s}^24\text{p}^3$ 。

(2) 依题意结合原子守恒、电荷守恒可写出反应: $2\text{SbOCl} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Sb}_2\text{O}_3 + 2\text{NH}_4^+ + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ 。

(4)① H_3PO_4 中磷原子的杂化类型与 PO_4^{3-} 相同,其价层电子对数为 $4 + \frac{1}{2}(5 - 4 \times 2 + 3) = 4$,故磷原子的杂化类型为 sp^3 。②“除砷”时, H_3PO_3^- 转化为 H_3PO_4 , AsCl_3 被还原为 As 单质,则发生反应的化学方程式为 $4\text{AsCl}_3 + 3\text{NaH}_2\text{PO}_3 + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{As} \downarrow + 3\text{H}_3\text{PO}_4 + 9\text{HCl} + 3\text{NaCl}$ 。

(5)根据“电解” SbCl_3 溶液时,被氧化的 Sb 元素与被还原的 Sb 元素的质量之比为 3:2,可判断电解的阳极产物为 SbCl_5 ,故电解方程式为 $5\text{SbCl}_3 \xrightarrow{\text{通电}} 3\text{SbCl}_5 + 2\text{Sb}$ 或 $5\text{Sb}^{3+} \xrightarrow{\text{通电}} 3\text{Sb}^{5+} + 2\text{Sb}$ 。

29. 答案 (1)① $\text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + \frac{9}{2}\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -2\,049.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (2分)

② A (2分)

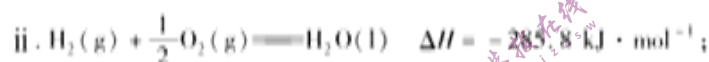
③ 0.2 (2分) 16 (2分)

(2) A (2分)

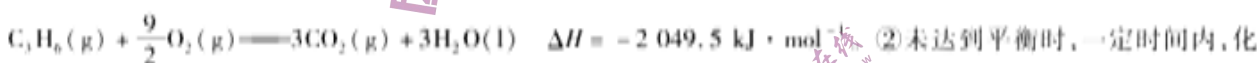
(3) $3\text{CO}_2 + 18\text{H}^+ + 18\text{e}^- \longrightarrow \text{C}_3\text{H}_6 + 6\text{H}_2\text{O}$ (2分) 2.24 (2分)

命题透析 本题以丙烯的制备为素材,考查燃烧热、化学反应速率与平衡、电解原理及有关计算知识,意在考查理解计算能力,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)①利用燃烧热写出热化学方程式:



结合 iii. $\text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) \longrightarrow \text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +115.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 根据盖斯定律,由 (i - ii - iii) 可得



②未达到平衡时,一定时间内,化学反应速率和副反应均影响 C_3H_6 的产率。选择合适的催化剂能加快反应速率,抑制副反应的发生,从而提高 C_3H_6 的选择性,a 项符合题意;升高温度,反应速率加快,但发生副反应的几率增大,b 项不符合题意;减小压强,反应速率减慢,c 项不符合题意。③平衡时的总压为 9 kPa,则:



1

$$\Delta p(\text{C}_3\text{H}_6) \quad (9-5) \text{ kPa}$$

$$v(\text{C}_3\text{H}_6) = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{4 \text{ kPa}}{20 \text{ min}} = 0.2 \text{ kPa} \cdot \text{min}^{-1}。 \text{平衡时分压 } p(\text{C}_3\text{H}_6) = p(\text{H}_2) = 4 \text{ kPa}, p(\text{C}_3\text{H}_8) = 1 \text{ kPa}, K_p =$$

$$\frac{p(\text{C}_3\text{H}_6) \cdot p(\text{H}_2)}{p(\text{C}_3\text{H}_8)} = 16 \text{ kPa}。$$

(2) C_3H_6 的转化率 = $\frac{\text{反应的 } \text{C}_3\text{H}_6 \text{ 的物质的量}}{\text{C}_3\text{H}_6 \text{ 起始物质的量}} \times 100\%$, C_3H_6 的产率 = $\frac{\text{C}_3\text{H}_6 \text{ 的物质的量}}{\text{C}_3\text{H}_8 \text{ 起始物质的量}} \times 100\%$, 因此

C_3H_6 的选择性 = $\frac{\text{C}_3\text{H}_6 \text{ 的产率}}{\text{C}_3\text{H}_6 \text{ 的转化率}}$, 随温度升高,图中两条曲线的“开口”越来越大,故 C_3H_6 的选择性呈减小趋势。

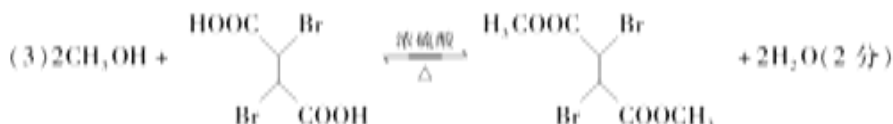
(3)根据化合价变化、电荷守恒、原子守恒可写出生成丙烯的电极反应式: $3\text{CO}_2 + 18\text{H}^+ + 18\text{e}^- \longrightarrow \text{C}_3\text{H}_6 + 6\text{H}_2\text{O}$ 。依题意可判断,当电路中转移 1 mol e^- 时,用于生成丙烯的电子为 0.9 mol,即阴极生成 0.05 mol 丙烯,

另外 M 极还发生电极反应： $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2 \uparrow$ ，即 M 极还生成 0.05 mol 氢气，即 M 极产生的气体总体积为 $(0.05 + 0.05) \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 2.24 \text{ L}$ 。

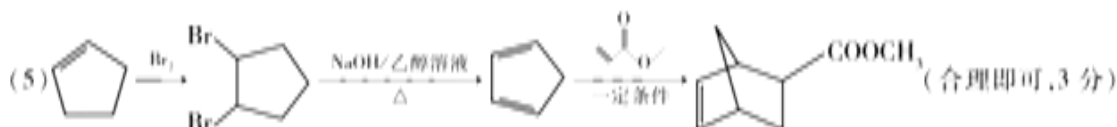
30. 答案 (1)bc(2分)

(2)①羧基、碳碳双键(2分)

②马来酸易形成分子内氢键，富马酸易形成分子间氢键，故富马酸熔点较高(合理即可，2分)

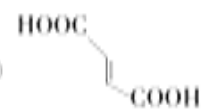


(4)30(2分) 3(2分)



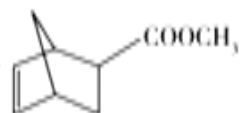
命题透析 本题以合成医药中间体为素材，考查有机物的结构与性质、官能团、同分异构体、分子结构与性质等知识，意在考查推理分析能力，宏观辨识与微观探析、证据推理与模型认知的核心素养。

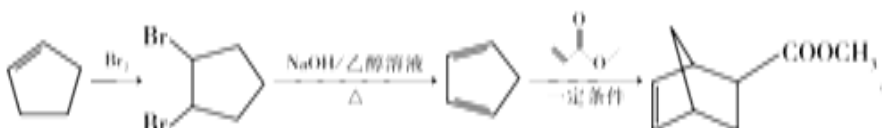
思路点拨 (1)A 和 B 的官能团不同，在组成上也不相差“ CH_2 ”原子团，A 和 B 不互为同系物，a 项错误；依题意可判断，A 和苯甲醛的性质相似，b 项正确；类比苯的性质，B 与 Br_2 易发生取代反应，难发生加成反应，c 项正确。

(2)①

 中含有官能团羧基、碳碳双键。②马来酸分子中两个羧基的空间位置较近，两个羧基易形成分子内氢键，对物质的熔点影响较小；富马酸分子中两个羧基的空间位置较远，富马酸易形成分子间氢键，对物质的熔点影响较大。

(3)D 转化为 E 的反应为酯化反应。

(4)G 的分子式为 $\text{C}_{16}\text{H}_{16}\text{O}_4$ ，不饱和度为 9，故 J 中第三个取代基是烯基 $-\text{C}_3\text{H}_5$ ，烯基 $-\text{C}_3\text{H}_5$ 有 3 种不同的结构，故 J 的可能结构最多有 $10 \times 3 = 30$ 种。

(5)根据题中 F 转化为 G 的信息以及学科基础知识可知，制备

 的合成路线可设计为



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

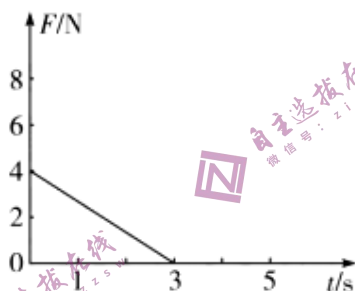
命题透析 本题考查光的折射和全反射以及同一介质对不同色光的折射率,考查考生的科学思维。

思路点拨 水对七种色光的折射率不同,其中对紫光的折射率最大,对红光的折射率最小。人从水面上看水面下的物体,看到的是位置偏高的虚像,折射率越大,虚像的位置离水面越近。所以,要看到七种彩色灯在同一水平线上,安装时,绿色灯的位置较低,红色灯的位置较高。光从水面下向上斜射向空气中时,若入射角达到临界角时,就会发生全反射,所以,能从水面透射出来的光(即能把水面照亮的部分)是一个圆面。根据几何关系可以得到照亮圆面的半径 R 、灯的实际深度 H 以及折射率 n 之间的关系式是: $R = \frac{H}{\sqrt{n^2 - 1}}$,折射率越大, R 越小,圆的面积越小。

15. 答案 C

命题透析 本题考查牛顿第二定律以及受力分析,考查考生的物理观念。

思路点拨 物体所受到滑动摩擦力为 4 N,则物体所受合力随时间变化的图像如图所示,从图像可知,物体前 3 s 做加速度逐渐减小的变加速运动,后两秒做匀速运动。由动量定理可知,第 3 秒末的速度最大且大小为 3 m/s,3 秒末拉力的瞬时功率为 12 W,后两秒做匀速直线运动的位移为 6 m,故选 C。



16. 答案 A

命题透析 本题重点考查波尔理论、氢原子的跃迁及光电效应、爱因斯坦的光电效应方程。

思路点拨 量子数为 N 时的能量为 $E_N = \frac{E_1}{N^2}$,从量子数 N 的能级跃迁到基态时释放的光子能量为 $\frac{E_1}{N^2} - E_1 = -\frac{N^2 - 1}{N^2}E_1$,恰好使某金属产生光电效应,说明该金属的逸出功等于 $-\frac{N^2 - 1}{N^2}E_1$ 。同理,氢原子从量子数 $2N$ 的能级跃迁到基态时释放的光子能量为 $\frac{E_1}{4N^2} - E_1 = -\frac{4N^2 - 1}{4N^2}E_1$,根据爱因斯坦的光电效应方程可知,光电子的最大初动能等于 $-\frac{4N^2 - 1}{4N^2}E_1 + \frac{N^2 - 1}{N^2}E_1 = -\frac{3}{4N^2}E_1$ 。所以: $\frac{W}{E} = \frac{4(N^2 - 1)}{3}$,选 A。

17. 答案 D

命题透析 本题考查玻意耳定律,考查考生的科学思维。

思路点拨 设初始状态 AB 部分水银柱长为 L cm, 玻璃管横截面积为 S , 初始状态封闭气体的两个参量分别是 $p_1 = 75$ cmHg, $V_1 = (25 - L)S$, 第二状态的两个参量分别是 $p_2 = 85$ cmHg, $V_2 = 15S$. 根据等温变化的玻意耳定律 $p_1 V_1 = p_2 V_2$, 可以得到 $L = 8$. 所以, 初始状态时 AB 部分水银柱长是 8 cm, BC 部分水银柱长是 2 cm, 初始状态封闭气体的压强是 75 cmHg, 初始状态时 AB 部分空气柱长是 17 cm, D 正确.

18. 答案 BD

命题透析 本题重点考查整体隔离法和受力分析, 考查考生的科学思维.

思路点拨 隔离法: P 、 Q 两物体都是三力平衡, 且 P 、 Q 在水平方向受到的是大小相等的库仑引力, P 、 Q 一定是带异种电荷, 电荷量大小关系不能确定; 由引力 F 、重力 mg 和倾角的关系式 $F = mg \tan \theta$ 可知, P 、 Q 质量之比为: $\frac{\tan 53^\circ}{\tan 37^\circ} = \frac{16}{9}$. 整体法: 由斜面和 P 、 Q 所构成的整体是二力平衡, 水平面对斜面支持力等于总重力, 水平面对斜面没有摩擦力.

19. 答案 BD

命题透析 本题考查在重力、弹力、摩擦力和洛伦兹作用下的非匀变速直线运动和功能关系, 考查考生的科学思维.

思路点拨 第一次能由静止开始下滑, 说明小球与杆之间的动摩擦因数是小于 $\tan \theta$ (θ 为杆与水平方向的夹角), 第二次开始下滑后, 多一个垂直杆的、水平方向的洛伦兹力, 洛伦兹力由零逐渐增大, 小球对杆的弹力由 $mg \cos \theta$ 逐渐增大, 滑动摩擦力也从小于下滑力开始逐渐增大, 一旦摩擦力增大到等于下滑力时, 加速结束, 速度最大, 所以不存在到达 A 点之前就停下来; 由于第二次相对于第一次经过同一位置时, 摩擦力会变大, 所以加速度为零的位置一定在 M 点之上; 第二种情况下摩擦力变大, 经过相同的路径克服摩擦力做的功会变大, 机械能减小较第一次多, 所以第二次小球不能到达第一次的最低点 N , 弹簧所具有的最大弹性势能比第一次小.

20. 答案 ABC

命题透析 本题重点考查导体棒在磁场中的运动, 涉及到速度、功能关系、动量定理的运用等, 考查考生的科学思维.

思路点拨 在向右减速运动时, 动能减少量 $\frac{1}{2}mv_0^2$ 等于闭合回路产生的总热能, 电阻 R 和导体棒的阻值相等, 根据热能的分配关系, 各产生热量 $\frac{1}{4}mv_0^2$; 第一次向右做的是加速度逐渐减小的变减速运动, 平均速度小于 $\frac{1}{2}v_0$, 第二次向左加速时做的是加速度逐渐减小的变加速运动 (或先变加速再匀速), 平均速度大于 $\frac{1}{2}v_0$, 由于两阶段的位移大小相等, 运动时间相等, 所以平均速度相等, 一定有 v_0 大于 v ; 由于两阶段的位移相等, 由安培力冲量的关系式可知, 两阶段安培力的冲量大小相等, 且都等于 mv_0 . 把动量定理运用于第二过程有: $I_F = I_{F_R} = mv - 0$, 因为 v 小于 v_0 , 所以拉力的冲量小于 $2mv_0$, 拉力做的功等于第二过程产生的热能和动能增量, 一定大于 $\frac{1}{2}mv^2$.

21. 答案 BD

命题透析 本题重点考查带电粒子在复合场中的运动, 考查考生的科学思维.

思路点拨 电场和磁场共存时, 粒子做匀速直线运动, 满足 $Bqv = qE$; 撤去磁场, 保留电场, 粒子做类平抛运动; 设正方形边长为 L , 则: $L = vt_1$, $qE = ma$, $y = \frac{L}{2} = \frac{1}{2}at_1^2 = \frac{v_2}{2}t_1$, 化简可得: $v_1 = v$, 所以 $v_D = \sqrt{2}v$, 粒子经过 D

点时动能是初动能的 2 倍。只有磁场时,粒子在磁场中做匀速圆周运动,根据 $y = \frac{L}{2} = \frac{1}{2}at_1^2 = \frac{1}{2} \frac{qEL}{m} \frac{L^2}{v^2} = \frac{BqL^2}{2mv^2} = \frac{L^2}{2 \frac{mv}{Bq}}$, 可以求出做圆周的半径为 $R = \frac{mv}{Bq} = L$, 圆弧所对应的圆心角为 60° , 运动时间 $t_2 = \frac{1}{6} \times \frac{2\pi L}{v} = \frac{\pi L}{3v}$,

t_1 小于 t_2 , 粒子会从 AC 边某一点离开该区域。所以答案 B、D 正确。

22. 答案 (1) AD (2 分)

(2) ① D (1 分) ② $(\frac{N_2}{N_1})^2$ (2 分) ③ $\frac{N_1 - N_2}{N_2}$ (2 分)

命题透析 本题考查测量重力加速度实验以及单摆实验, 考查考生的科学探究素养。

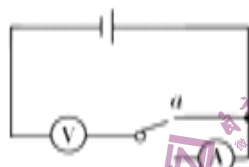
思路点拨 (1) 用弹簧秤测出一钩码的重力, 若示数为 F , 钩码的质量为 m , 则所在位置的重力加速度为 $\frac{F}{m}$; 位于绕地球做圆周运动的航天器处于完全失重状态, 单摆振动的周期为无穷大。单摆振动的回复力是重力的切向分力提供, 秒摆的周期不是 1 s 而是 2 s 。所以只有 A、D 正确。

(2) 根据相同时间内完成全振动的次数之比可以得到两个位置的重力加速度之比, 不需要测摆长;

单摆在两位置的振动周期之比为 $\frac{N_2}{N_1}$, 根据单摆的周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ 可得到两位置的重力加速度之比为

$(\frac{N_2}{N_1})^2$; 又由重力加速度随高度的变化规律: $g_H = \frac{R^2}{r^2}g_0$ (其中: R 为地球半径, g_0 为海拔零高度处的重力加速度, $r = R + H$), 可求出山的海拔高度是地球半径的 $\frac{N_1 - N_2}{N_2}$ 。

23. 答案 (1) 如图所示 (2 分)



(2) 单刀双掷开关与 a 接通时, 电压表读数为 U_1 , 单刀双掷开关与 b 接通时, 电压表读数为 U_2 , 电流表读数为 I (3 分)

(3) U_1 (2 分) $\frac{U_2}{I}$ (2 分) $\frac{U_1 - U_2}{I}$ (2 分)

命题透析 本题考查测电源电动势、电压表、电流表内阻, 考查考生的科学探究素养。

思路点拨 (1) 通过单刀双掷开关连接电流表, 以达到实验目的, 电路图如图所示;

(2) 按照电路图操作, 先后测出电流表是否连接到电路中各电表的数值;

(3) 由于电源内阻可忽略, 电流表未接入电路时电压表示数即为电源电动势, 后将电流表接入电路, 此时可根据两表测出的读数计算各自内阻。

24. **命题透析** 本题考查运动学以及能量守恒, 考查考生的物理观念。

思路点拨 (1) 从题意可知, 物体恰好到达最高点, 即到达 B 点时速度为零, 若传送带速度大于 6 m/s , 物体一直做匀减速运动, 且加速度为 2 m/s^2 , 物体到速度为零的位移为 9 m , 不符合题意, 即传送带的运行速度一定小于 6 m/s (1 分)

设传送带的运行速度是 v 。物体先向上加速到 v , 再向上减速直到速度为零, 总位移为 5 m 。第一阶段摩擦力向下, 第二阶段摩擦力向上。

$$\text{第一阶段: } v^2 = 6^2 - 2a_1x_1 \quad (1 \text{分})$$

$$mg\sin 37^\circ + \mu mg\cos 37^\circ = ma_1, \text{解得 } a_1 = 10 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{第二阶段: } 0 = v^2 - 2a_2x_2 \quad (1 \text{分})$$

$$mg\sin 37^\circ - \mu mg\cos 37^\circ = ma_2, \text{解得 } a_2 = 2 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{分})$$

$$x_1 + x_2 = 5 \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{化简可得 } v = 4 \text{ m/s} \quad (1 \text{分})$$

(2) 第一阶段和第二阶段运动时间分别为 t_1 和 t_2

$$t_1 = \frac{6-4}{10} \text{ s} = 0.2 \text{ s}, t_2 = \frac{4-0}{2} \text{ s} = 2 \text{ s} \quad (1 \text{分})$$

两阶段的相对位移分别是 Δx_1 和 Δx_2

$$\Delta x_1 = \frac{6+4}{2} \times 0.2 \text{ m} - 4 \times 0.2 \text{ m} = 0.2 \text{ m}, \Delta x_2 = 4 \times 2 \text{ m} - \frac{4+0}{2} \times 2 \text{ m} = 4 \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{这一过程物体动能减少量为: } \Delta E = \frac{1}{2}m \times 6^2 = 18 \text{ m J} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{这一过程产生的热能为: } Q = \mu mg\cos 37^\circ (\Delta x_1 + \Delta x_2) = 16.8 \text{ m J} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{所以: } \frac{\Delta E}{Q} = \frac{18}{16.8} = \frac{15}{14} \quad (1 \text{分})$$

25. 命题透析 本题考查带电粒子在电场中的运动,考查考生的科学思维。

$$\text{思路点拨 (1) 设电动势为 } E, \text{ 开关 S 闭合时, 平行板两极板电压为 } U_1 = \frac{E}{4} \quad (2 \text{分})$$

电子进入平行板间做类平抛运动

$$l = vt \quad (1 \text{分})$$

$$e \frac{U_1}{d} = ma_1 \quad (1 \text{分})$$

$$\frac{d}{2} = \frac{l}{4} = \frac{1}{2}a_1 t^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{化简可得: } E = \frac{mv^2}{e} \quad (1 \text{分})$$

$$(2) \text{ S 断开时, 平行板两极板电压为 } U_2 = \frac{E}{5} \quad (2 \text{分})$$

电子入射方式和速度不变, 在平行板间运动时间不变, 侧向位移与两极板间电压成正比, 所以第二种情况下, 电子的侧向位移为

$$y = \frac{4}{5} \times \frac{d}{2} = \frac{l}{5} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{所以电场力做的功 } W = e \frac{U_2}{d} y = \frac{2}{25}mv^2 \quad (2 \text{分})$$

26. 命题透析 本题考查运动学、动量守恒以及能量守恒,考查考生的科学思维。

思路点拨 由题中条件可以推断在水平恒力 F 作用下, B 和 C 能相对静止的一起加速, A 与 C 间会发生相对运动。

(1) 对 A_1 由静止开始匀加速直线运动

$$\mu_1 mg = ma_1, \text{解得 } a_1 = 1 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{分})$$

$$x_1 = \frac{1}{2}a_1t^2 \quad (1 \text{分})$$

$$v_1 = a_1t \quad (1 \text{分})$$

以 B, C 为对象

$$F - \mu_1 mg = (M + m)a_2, \text{解得 } a_2 = 2 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{分})$$

$$x_2 = \frac{1}{2}a_2t^2 \quad (1 \text{分})$$

$$v_2 = a_2t \quad (1 \text{分})$$

$$x_2 - x_1 = 0.5 \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

化简可得: $t = 1 \text{ s}, v_1 = 1 \text{ m/s}, v_2 = 2 \text{ m/s}$ (3分)

(2) B 与 A 发生弹性正碰, 因为质量相等, 速度交换, 碰后瞬间, A 的速度为 $v_A = 2 \text{ m/s}$, 与 C 共速。 B 的速度为 $v_B = 1 \text{ m/s}$ 。 在这以后, A, C 相对静止且向右减速, (对 A 和 C 整体来说, 合力是 B 对 C 的滑动摩擦力提供, 大小为 3 N , 方向向左, 使 A 和 C 做减速运动的加速度大小为 1 m/s^2 , 而 C 对 A 的静摩擦力是 1 N , 恰好能提供两者一起做减速运动的合力)。 B 向右加速, 直到 A, B, C 三者共速, 这个过程满足动量守恒和能量守恒

$$mv_B + (M + m)v_A = (M + 2m)v_3, \text{解得 } v_3 = \frac{7}{4} \text{ m/s} \quad (3 \text{分})$$

$$\frac{1}{2}mv_B^2 + \frac{1}{2}(M + m)v_A^2 = \frac{1}{2}(M + 2m)v_3^2 + \mu_2 mg \Delta x \quad (3 \text{分})$$

解得: $\Delta x = 0.125 \text{ m}$ (2分)

所以木板 C 的长度 $L = 0.5 + \Delta x = 0.625 \text{ m}$ (2分)