

高三理综·生物参考答案

一、选择题：每小题 6 分，共 36 分。

题号	1	2	3	4	5	6
选项	C	C	B	D	B	C

三、非选择题：必做，生物部分 54 分，除标注外，每空 2 分。

29. (9 分)

(1)叶绿体基质(2 分) C₅、酶(2 分)

评分建议：“叶绿体基质”得 2 分，“叶绿体”得 1 分，其他答案不得分；“C₅、酶”或“C₅”得 2 分，“C₃、ATP、光等”不得分。

(2)升高(2 分) 在重度干旱胁迫下，玉米幼苗叶绿体类囊体膜损伤，光合色素减少，尤其是叶绿素减少，使得光反应速率下降，影响暗反应对 CO₂ 的吸收，使 Ci 增多，Ci/Ca 比例增大，Ls 逐渐减小(3 分)

评分建议：“升高”得 2 分，答案唯一；本空分 3 个打分点，打分点 1 描述出玉米叶片变黄的原因，即“玉米幼苗叶绿体类囊体膜损伤光合色素减少，尤其是叶绿素减少”，打分点 2 描述出光反应对暗反应产生的影响，即“使得光反应速率下降，影响暗反应对 CO₂ 的吸收”，打分点 3 描述出 Ci 与 Ls 的关系，即“Ci 增多，Ci/Ca 比例增大，Ls 逐渐减小”。

30. (10 分)

(1)神经递质(或胰高血糖素)(2 分) 肝糖原分解和非糖物质转化为葡萄糖(2 分)

评分建议：“神经递质”或“胰高血糖素”均 2 分；“肝糖原分解”和“非糖物质转化为葡萄糖”1 点 1 分。

(2)协助扩散(2 分)

评分建议：“协助扩散”得 2 分，“自由扩散、主动运输、被动运输”不得分。

(3)抑制(1 分) 将健康且生理状况相同的小鼠随机均分为两组，分别测定每组小鼠血浆中的胰岛素含量并作记录，一组注射适量蛋白 T，另一组注射等量生理盐水，一段时间后再次检测两组胰岛素含量。(3 分)

评分建议：“抑制”的 1 分，其他答案不得分；本空分 3 个打分点，打分点 1 分组编号即“将健康且生理状况相同的小鼠随机均分为两组”，打分点 2 测定实验前的胰岛素含量即“分别测定每组小鼠血浆中的胰岛素含量并作记录”；打分点 3 变量处理即“一组注射适量蛋白 T，另一组注射等量生理盐水，一段时间后再次检测两组胰岛素含量”

31. (8分)

(1)核糖(2分)

评分建议：“核糖”2分，唯一答案

(2)M能转录形成miRNA,影响蛋白质A的合成,进而影响性状,说明M是具有遗传效应的DNA片段(2分)

评分建议：阐述出“M是具有遗传效应的DNA片段”的依据,即“M能转录形成miRNA,影响蛋白质A的合成,进而影响性状”得2分,只答“M是具有遗传效应的DNA片段”得1分。

(3)翻译、转录(2分) ①(2分)

评分建议：“翻译、转录”各1分,顺序颠倒不得分,只答“转录”或“翻译”得1分;“①”得2分,唯一答案。

32. (12分)

(1)自由组合(分离和自由组合)(2分) 灰体、刚毛(2分)

评分建议：“自由组合”2分,“分离和自由组合”2分;“灰体”、“刚毛”一点1分。

(2)正确(1分) 答案一:由于F₂中截毛全为雌性,故控制刚毛和截毛的基因位于性染色体上,且不可能只位于Y染色体上;F₁雌雄果蝇全为刚毛,说明基因不可能只在X染色体上;两基因位于X、Y染色体的同源区段才与题意相符,遗传图解为:

P X^BY^B(雄性刚毛) × X^bX^b(雌性截毛)

↓

F₁ X^BX^b(雌性刚毛) X^bY^B(雄性刚毛)

↓ 自由交配

F₂ X^BX^b(雌性刚毛) X^bX^b(雌性截毛) X^BY^B(雄性刚毛) X^bY^B(雄性刚毛)(3分)

答案二:若两基因位于X、Y染色体的非同源区段,则亲本的基因型为X^BY, X^bX^b,遗传图解为:

P X^BY(雄性刚毛) × X^bX^b(雌性截毛)

↓

F₁ X^BX^b(雌性刚毛) X^bY(雄性截毛)(3分)

与题干中F₁全为刚毛的表现型不符。

评分建议：判断“基因位于性染色体上”得1分;遗传图解书写和文字正确3分,意思相同均可得分。

(3)aaX^BY^B(2分) 4种(2分)

评分建议：“aaX^BY^B”2分,唯一答案;“4种”2分,唯一答案。

37. (15 分)

(1) 维生素 A(2 分)

评分建议：“维生素 A”2 分，唯一答案

(2) 稀释涂布平板或平板划线(2 分) 固体(2 分) 碳源、氮源(2 分)

评分建议：“稀释涂布平板法”或“平板划线法”均可，2 分；“固体”2 分，唯一答案；“碳源”和“氮源”各 1 分。

(3) 颜色、形状(2 分) 萃取(2 分)

评分建议：“颜色”和“形状”各 1 分；“萃取”2 分。

H_2O_2 浓度低于 $30\mu mol \cdot L^{-1}$ 时， H_2O_2 能促进三孢布拉氏霉菌合成 β -胡萝卜素，合成量逐渐增高，超过 $30\mu mol \cdot L^{-1}$ 时，合成量逐渐降低；同时， H_2O_2 的浓度变化，不影响三孢布拉氏霉菌的鲜重(3 分)

评分建议：答出“ H_2O_2 浓度对 β -胡萝卜素合成产生的具体影响”2 分，只写出影响得 1 分，答出“ H_2O_2 浓度不影响三孢布拉氏霉菌的鲜重”得 1 分。

38. (15 分)

(1) 基因表达载体的构建(2 分) 限制酶和 DNA 连接酶(2 分)

评分建议：“基因表达载体的构建”2 分；“限制酶”和“DNA 连接酶”各 1 分

(2) 农杆菌转化法(2 分) 植物组织培养(2 分)

评分建议：“农杆菌转化法”2 分，“植物组织培养”2 分。

(3) 提高甜菜红素合成关键基因在棉花中的表达水平(2 分)

评分建议“提高甜菜红素合成关键基因在棉花中的表达水平”或“提高甜菜红素合成关键基因的转录和翻译水平”2 分，意思相同 2 分。

(4) 观察转基因棉花的棉纤维是否出现粉红色(2 分)

评分建议：“观察转基因棉花的棉纤维是否出现粉红色”2 分，意思相同 2 分

(5) 通过基因工程手段创制出不同类型彩色纤维棉花，在满足人们需求的同时，可有效减少化学染料使用量，更加绿色生态。(3 分)

评分建议：符合题目要求或意思相同均可得分

高三理综·物理试题参考答案

14.【答案】B

【命题立意】试题以真实物理情景,考查学生对平抛运动的认识和理解,注重在真实物理情景中考查对相似、相近概念的区分和理解。

【解析】实心球抛出后,做平抛运动。运动过程中速度增大,动能增加,动量增加,且速度与动量的方向也在改变,只有加速度恒为 g 且始终竖直向下。所以 B 正确。

15.【答案】A

【命题立意】试题以核废水排海为背景,通过钚 $^{239}_{94}\text{Pu}$ 的产生过程,考查核反应方程,考查学生对 β 衰变的认识和理解。

【解析】每一次 β 衰变原子序数增加 1,核子数不变, $94 - 92 = 2$, 所以 A 正确。

16.【答案】C

【命题立意】试题以无人驾驶汽车的制动为情景,以 $a-t$ 图像考查学生对图像的理解和处理,要求学生能够准确理解图像面积等的含义,考查匀变速直线运动公式的运用。

【解析】 $a-t$ 图的面积表示速度变化量 Δv , $0-0.3$ s 内, $\Delta v = \frac{1}{2} \times 0.3 \times 6 = 0.9$ m/s, 则 0.3 s 时速度 $v_1 = 12.9 - 0.9 = 12$ m/s, 此后以加速度 $a = 6$ m/ s^2 减速到零, $v_1^2 = 2ax$, 得 $x = 12$ m, 所以 C 正确。

17.【答案】D

【命题立意】试题以电场中在斜面上运动的小球为研究对象,考查学生对于共点力作用下的平衡的理解和运用,考查学生对电势能与电场力做功之间关系的理解,同时也考查到学生运用牛顿第二定律、动能定理分析问题、解决问题的能力。

【解析】小球受力平衡, $\tan \theta = \frac{Eq}{mg}$, 得 $E = \frac{3mg}{4q}$, A 错误; 电场力做正功, 小球电势能减少, B 错误; 场强增大两倍, 小球向上加速, 由牛顿第二定律, $2Eq\cos\theta - mg\sin\theta = ma_1$, 得 $a_1 = 6$ m/ s^2 , C 错误; 场强减少二分之一, 小球向上减速, 由牛顿第二定律, $mg\sin\theta - \frac{1}{2}Eq\cos\theta = ma_2$, 得 $a_2 = 3$ m/ s^2 , $v_0^2 - v_B^2 = 2a_2 x_{AB}$, 得 $v_B = 2$ m/s, 所以 D 正确。

18.【答案】D

【命题立意】比较深入、全面的考查学生对于 $v-t$ 图像的理解和认识,要求学生具备较强的逻辑推理能力和分析综合能力。

【解析】 $v-t$ 图面积表示位移, v 轴任取两段相邻间距, 对应时间内的面积要相等, 只有 D 选项可能相等, 所以 D 正确。

19.【答案】BC

【命题立意】全面考查学生动力学相关知识,要求学生能够对研究对象的受力和运动情况进行准确分析,并能够建立相应受力、运动学方程,能够将根据不同运动阶段建立关系,并进行联立求解。

【解析】B 到 C 过程: $v^2 = 2a_2 x$, 则 $k_2 = 2a_2$, $a_2 = \mu g$, 可求得 μ , 所以 C 正确; A 到 B 过程中: $v^2 = 2a_1 x$, 则 $k_1 = 2a_1$, 又 $mgsin\theta - \mu mgcos\theta = ma_1$, 代入 μ 和 a_1 与 k_1 的表达式可求得 θ , 所以 B 正确; m 被约去无法求得, x 未知则 v 无法求得。

用动能定理列方程有同样结果。

20.【答案】AD

【命题立意】试题以典型的物理模型,考查“人船模型”,考查机械能守恒,学生能力要求较高。

【解析】小球和凹槽水平动量守恒,设凹槽高为 h , 底为 L 小球和凹槽质量分别为 m_1 和 m_2 , 滑离时速度分别为 v_1 和 v_2 , 则 $m_1 v_1 = m_2 v_2$, 再由系统机械能守恒, $m_1 gh = \frac{1}{2}m_1 v_1^2 + \frac{1}{2}m_2 v_2^2$,

解得 $v_1 = \frac{4\sqrt{15}}{3}$ m/s, $v_2 = \frac{2\sqrt{15}}{3}$ m/s, A 正确, B 错误; 又设小球和凹槽水平位移分别为 x_1 和

x_2 , $m_1 x_1 = m_2 x_2$, $L = x_1 + x_2$, 解得 $x_1 = \frac{8}{3}$ m, $x_2 = \frac{4}{3}$ m, D 正确, C 错误。

21.【答案】AC

【命题立意】基于有界磁场考查带电粒子在磁场中做圆周运动,要求学生能够掌握洛伦兹力、匀速圆周运动相关规律,能运用带电粒子在磁场中运动的基本解题思路解决问题。

【解析】有几何关系得, $r_1 = \sqrt{3}R$, 速度变为三分之一后, 由 $r = \frac{mv}{qB}$, 半径也变为原来三分之一,

并找到圆心为原来半径三之一处, 由几何关系得, 两次圆心角分别为 60° 和 120° , 由 $T = \frac{2\pi m}{qB}$,

时间之比为 $1:2$, 所以 AC 正确。

22.【答案】(2)不需要(2分)

(3)降低(2分)

$$(4) F(X_2 - X_1) = \frac{1}{2}M\left(\frac{L}{T}\right)^2 \quad (2 \text{ 分})$$

【命题立意】实验基于教材实验的改编,考查学生对实验条件、实验操作和实验原理的认识和理解,引导学生从目的出发,全面理解实验条件、掌握实验操作步骤、能够根据实验原理、实验数据获取正确实验结论。

【解析】(2)滑块和遮光条的总质量 M 远大于悬挂重物质量 m 的目的是,用悬挂重物的重力 mg 近似等于绳子的拉力,但本实验中,由于存在力的传感器,可以直接测量出绳子的拉力大小,不需要近似,所以答案“不需要”。

(3)滑块向右移动,则说明气垫导轨左侧高右侧低,所以要“降低”导轨左侧,使导轨水平。

(4)选择以滑块和遮光条为研究对象,其所受合外力为 F ,通过的位移为 $(X_2 - X_1)$,滑块和遮光条初速度为零,过光电门的速度为 $\frac{L}{T}$,根据动能定理,则可以写出表达式 $F(X_2 - X_1) = \frac{1}{2}M\left(\frac{L}{T}\right)^2$ 。

23.【答案】(1)左(1分)

(2)A(2分)

$$(3) \frac{I_1 I_2}{I_m(I_1 - I_2)} E_0 \quad \frac{2I_2 - I_1}{I_1 - I_2} \cdot \frac{E_0}{I_m} \quad (2 \text{ 分})$$

(4)偏小(2分)

【命题立意】试题以旧电池电源电动势和内阻的测量为实验情景,全面考查电学实验中的基本规范、仪器的选择,以及全电路欧姆定律的理解和运用。

【解析】(1)实验电路中滑动变阻器为限流接法,闭合开关前,为了保护用电器的安全,应该将滑动变阻器接入阻值调节到最大,所以滑动变阻器滑片置于最“左端”。

(2)本实验中,新电池的电动势为 1.5 V,电流表的量程为 0~300 mA,根据欧姆定律可计算当电流表满偏接入电路阻值为 5 Ω,当电流表半偏时,接入电路阻值为 10 Ω,综上可得,选择 A 选项最恰当。

(3)接入新电池,调节滑动变阻器 R 滑片到位置 1 和 2 时,根据闭合电路欧姆定律可知 $E_0 = I_m(R_1 + R_A)$, $E_0 = \frac{1}{2}I_m(R_2 + R_A)$;接入旧电池,再次调节滑动变阻器 R 滑片到位置 1 和 2 时,根据闭合电路欧姆定律可知 $E = I_1(R_1 + R_A) + I_1r$, $E = I_2(R_2 + R_A) + I_2r$,解得旧电池的电动势为 $E = \frac{I_1 I_2}{I_m(I_1 - I_2)} E_0$,旧电池的内阻为 $r = \frac{2I_2 - I_1}{I_1 - I_2} \cdot \frac{E_0}{I_m}$

(4)由解析式 $E = \frac{I_1 I_2}{I_m(I_1 - I_2)} E_0$ 知,因为步骤③中滑动变阻器阻值 R 偏大, I_2 偏小,所以 E 偏小

24.【答案】(1) $a_1 = 3 \text{ m/s}^2$ (2) $v_1 = 9 \text{ m/s}$, $v_2 = 6 \text{ m/s}$

【命题立意】试题以经典的滑块、滑板模型,全面考查学生对于受力分析、牛顿第二定律、匀变速直线运动规律等相关知识的考查,要求学生能明确研究对象,对研究对象进行准确受力分析,并根据情景判断同一物体在不同运动阶段、不同物体运动过程中的相互关系,准确列出物理规律方程,并进行求解。引导学生在分析问题、解决问题的过程中培养学科关键能力。

【解析】解:(1)假设 A、B、C 相对静止,且此种情况下共同加速度大小为 a_0 ,根据牛顿第二定律有:

$$F = (m_A + m_B + m_C)a_0 \quad (1 \text{ 分})$$

解得: $a_0 = 2.5 \text{ m/s}^2$

对 A 有: $F - f_A = m_A a_0$ (1 分)

由于 $f_A = 10 \text{ N} > \mu_A m_A g = 8 \text{ N}$,则假设不成立 (1 分)

因此施加推力时设 A 的加速度大小 a_1 , 则有:

$$F - \mu_A m_A g = m_A a_1 \quad (1 \text{ 分})$$

解得: $a_1 = 3 \text{ m/s}^2$ (1 分)

(2) 经判断 A、B 碰撞前 BC 一起运动, 对 BC 整体有:

$$\mu_A m_A g = (m_B + m_C) a_2 \quad (1 \text{ 分})$$

设从 A 开始运动到 A 与 B 碰撞所经历的时间为 t_1

对 A 有: $x_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2$ (1 分)

$$v_1 = a_1 t_1 \quad (1 \text{ 分})$$

对 BC 整体有: $x_2 = \frac{1}{2} a_2 t_1^2$ (1 分)

$$v_2 = a_2 t_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$L_0 = x_1 - x_2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得: $v_1 = 9 \text{ m/s}$, $v_2 = 6 \text{ m/s}$ (1 分)

25. 【答案】(1) $Q = mgh - \frac{mg s^2}{4H}$ (2) $q = \frac{m(\sqrt{2gh} - s\sqrt{\frac{g}{2H}})}{Bd}$ (3) $\Delta x = (2 - \sqrt{2})\sqrt{Hh}$

【命题立意】试题模拟近年高考压轴题, 以单杆模型考查动能定理、动量定理、平抛运动、电路、电磁感应等, 深度考查学生运用相关知识、方法, 分析复杂综合性问题的能力。试题涉及物理知识点多, 运动阶段多, 过程复杂, 具有一定的难度, 综合能力要求较高, 突出试题选拔功能。

【解析】解: (1) 金属杆在穿过磁场过程中, 安培力做负功, 将部分机械能最终转化成为金属杆和定值电阻的焦耳热。设金属杆刚进入磁场时速度为 v_1 , 刚离开水平桌面时速度为 v_2 , 在空中运动的时间为 t_1

$$mgh = \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_2 t_1 = s \quad (1 \text{ 分})$$

$$H = \frac{1}{2}gt_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$Q = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_2^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$Q = mgh - \frac{mg s^2}{4H} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 设金属杆穿过磁场时平均感应电流强度为 \bar{I}_1 , 通过磁场所用的时间为 Δt_1 ,

$$-\bar{F}_A \Delta t_1 = mv_2 - mv_1 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\bar{F}_A = B\bar{I}_1 d \quad (2 \text{ 分})$$

$$q = \bar{I}_1 \Delta t_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$q = \frac{m(\sqrt{2gh} - s\sqrt{\frac{g}{2H}})}{Bd} \quad (1 \text{ 分})$$

(3)当金属杆从高 $\frac{h}{2}$ 处静止释放,进入磁场速度为 v_3 ,从桌面边缘飞出时速度为 v_4 ,穿过磁场所用时间为 Δt_2 则

$$mg \frac{1}{2}h = \frac{1}{2}mv_3^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$-B\bar{I}_2 d \Delta t_2 = mv_4 - mv_3 \quad (2 \text{ 分})$$

金属杆先后两次穿过磁场区域,磁通量改变量相同,所以通过金属杆的电荷量相同

$$\bar{I}_1 \Delta t_1 = \bar{I}_2 \Delta t_2 \quad (1 \text{ 分})$$

可以推导出,金属杆先后两次穿过磁场,动量改变量相同

$$mv_2 - mv_1 = mv_4 - mv_3 \quad (2 \text{ 分})$$

$$s = v_4 t_1 \quad (1 \text{ 分})$$

金属杆先后两次落地,水平距离 Δx

$$\Delta x = s - s' \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } \Delta x = (2 - \sqrt{2}) \sqrt{Hh} \quad (1 \text{ 分})$$

33. [物理选修 3—3](15 分)

(1)【答案】ADE(5 分)

【命题立意】通过设置物理情景,考查学生对热学基本概念和理想气体方程的理解和认识。

【解析】等容升温,体积不变,说明气体与外界之间不存在做功情况,温度升高,则内能增大,在没有做功情况下一定要从外界吸收热量,A 正确;根据理想气体状态方程,体积不变,温度升高,则压强增大,所以 B 错误;等温膨胀,体积增大,对外做功,但要保持温度不变,所以要吸收热量,C 错误;体积增大,温度不变,所以压强减小,D 正确。等压膨胀,压强不变,体积增大,温度要升高,所以内能增加,E 正确。

(2)【答案】(i) $W_{CA} = 300 \text{ J}$ (ii) $Q = 450 \text{ J}$

【命题立意】通过图像,考查学生对热力学相关规律的理解和运用。

【解析】解:(i)由图像可知, $C \rightarrow A$ 过程是等压压缩,体积变化量

$$\Delta V_1 = V_C - V_A \quad (1 \text{ 分})$$

$$W_{CA} = p \Delta V_1 \quad (2 \text{ 分})$$

$$W_{CA} = 300 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

(ii) $B \rightarrow C$ 过程中,气体对外界做功

$$\Delta V_2 = V_C - V_B \quad (1 \text{ 分})$$

$$W_{BC} = p \Delta V_2 \quad (2 \text{ 分})$$

根据热力学第一定律

$$W_{CA} + W_{BC} + Q = 0 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解之得: } Q = 450 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

34. [物理选修3—4](15分)

(1)【答案】BCE(5分)

【命题立意】以质点的振动图像和波动图像,考查学生对于机械振动、机械波的认识和理解。

【解析】由甲图可知,在 $t=0$ 时刻, $x=12\text{ m}$ 处的质点在平衡位置,由乙图可,该质点在 $t=0$ 以后沿着 y 轴负方向振动,由此可判断机械波超 x 轴正方向传播,A 错误;由甲图可知,机械波的波长为 12 m ,由乙图可知质点振动周期,即机械波传播周期 6 s ,则判定机械波传播速度为 2 m/s ,B 正确;距离 $x=4$ 的最近波峰在 $x=3$ 处,间距为 1 m ,波速为 2 m/s ,所以经过 0.5 s 波峰恰好从 $x=3$ 传递到 $x=4$,C 正确;距离 $x=20$ 的最近波谷在 $x=9$ 处,间距为 11 m ,波速为 2 m/s ,传播时间 5.5 s ,所以 D 错误; $0\sim 3\text{ s}$,恰好半个周期, $x=4$ 的质点先振动到波峰,再回到平衡位置,继而运动到 x 轴下方,根据对称性,其运动路程恰好是振幅的 2 倍数等于 8 cm ,E 正确。

$$(2) \text{【答案】} (\text{i}) n = \sqrt{3} \quad (\text{ii}) d = \frac{\sqrt{3}}{3} R$$

【命题立意】以圆弧形玻璃砖为载体,充分考查学生对于折射定律、全反射定律的理解和认识,考查学生平面几何相关知识。

【解析】解:(i) 设光从圆弧上的出射点为 A 点,连接 OA,过 A 点做 MN 的垂线相交于 B 点, A 点处入射角为 i ,折射角为 r , $\angle AFB = \alpha$

$$\sin i = \frac{l_{AB}}{l_{OA}} \quad (1 \text{ 分})$$

$$l_{BF} = l_{OF} - \sqrt{l_{OA}^2 - l_{AB}^2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\sin \alpha = \frac{l_{AB}}{l_{BF}} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\angle r = \angle \alpha + \angle i \quad (1 \text{ 分})$$

$$n = \frac{\sin r}{\sin i} \quad (1 \text{ 分})$$

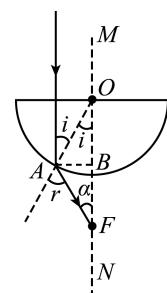
$$\text{解之得: } n = \sqrt{3} \quad (1 \text{ 分})$$

(ii) 当玻璃砖下侧刚好没有出射光线时,说明光发生了全反射

$$\sin C = \frac{1}{n} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\sin C = \frac{d}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

$$d = \frac{\sqrt{3}}{3} R \quad (2 \text{ 分})$$



高三理综·化学试题参考答案

一、选择题(共 42 分)

7. 正确选项:C

- A. 煤油的化学成分为烃类物质,难溶于水,不会与纯碱溶液反应;
- B. 抽真空包装是为了除氧气,压强与速率没有必然关系;
- C. 晨雾中产生光束是发生了丁达尔效应;
- D. 煤炭中的生石灰在燃烧过程中难与 CO_2 发生反应。

8. 正确选项:B

- A. X 中含 $-\text{COOH}$ 、Y 中含 $\begin{array}{c} \diagup \\ \diagdown \end{array} \text{C} = \text{O}$ 、Z 中含 $\begin{array}{c} \diagup \\ \diagdown \end{array} \text{C} = \text{O}$ 和 $-\text{OH}$,所以 X、Y、Z 中共含 3 种官能团;
- B. Y 中苯环侧链上的 4 个 C 原子不可能共平面;
 - C. Z 的同分异构体可能含苯环和另外一个六元碳环
 - D. ①为取代反应,可推测②为取代反应生成 Y,③为卤代反应,④为 $-\text{Br}$ 被 $-\text{OH}$ 取代。

9. 正确选项:D

- A. NaHC_2O_4 溶液显酸性是因为 HC_2O_4^- 发生了电离表现酸性;
- B. 铅蓄电池放电时,两电极生成的 PbSO_4 为难溶盐,写化学式;
- C. 向 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中滴入稀硫酸后, HNO_3 将 Fe^{2+} 氧化, Fe^{3+} 在溶液中呈黄色;
- D. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 和 NH_4HSO_4 的物质的量相等,正确的离子方程式为: $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{NH}_4^+ + \text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$

10. 正确选项:D

题中给出的仪器中,在本实验必须用到的仪器有碱式滴定管、烧杯、锥形瓶、滴定管夹。

11. 正确选项:A

几种元素依次为 R:B、X:C、Y:O、Z:F

- A. B 原子半径大于 F;
- B. HF 分子间、 H_2O 分子间均存在氢键,但是常温下 H_2O 呈液态,HF 呈气态;
- C. 根据非金属性可知,最高价含氧酸酸性: $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{H}_3\text{BO}_3$;
- D. C 和 O 只能形成共价化合物。

12. 正确选项:D

根据两电极产物可知:X、Y 分别为电解池的阴极、阳极。

- A. 阴极产生 H_2 , 电极周围的 pH 增大;
- B. 要制备高浓度氢碘酸, c 室有较高浓度的 H^+ , N 应为阴离子交换膜, M 为阳离子交换膜;
- C. 电解一段时间后, c 室获得较浓的氢碘酸;
- D. 理论上制备 2 mol 氢碘酸, 共转移 2 mol e^- , X、Y 极分别产生 1 mol H_2 、0.5 mol O_2 , 标准状况下气体共 33.6 L。

13. 正确选项:C

- A. HCO_3^- 存在电离和水解 2 个过程, 而电离和水解均为吸热过程, 降低温度, 抑制了电离和水解的两个过程;
- B. c 点对应溶液 $pH > 7$, 可知 HCO_3^- 的水解程度大于电离程度, 根据 HCO_3^- 的电离平衡常数 K_{a2} 表达式和水解平衡常数 K_h 表达式可知: $c(H_2CO_3) \cdot c(OH^-) > c(H^+) \cdot c(CO_3^{2-})$;
- C. 据 d 点对应溶液中电荷守衡: $c(Na^+) + c(H^+) = c(Cl^-) + c(HCO_3^-) + 2c(CO_3^{2-}) + c(OH^-)$, 由于溶液呈碱性, $c(OH^-) > c(H^+)$, 所以 $c(Na^+) > c(Cl^-) + c(HCO_3^-) + 2c(CO_3^{2-})$;
- D. $K_w = c(H^+)c(OH^-)$, 随着温度的升高, K_w 增大; a 点、c 点的 pH 相同, 即氢离子浓度相同, 但是 $c(OH^-)$ 不同, a 点的 K_w 大, 所以 c 点溶液的 $c(OH^-)$ 比 a 点溶液的小。

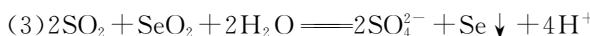
二、非选择题(58 分)

(一) 必考题

26. (除标注外, 每空 2 分, 共 14 分)



(2) 在 $Fe^{3+}、Cu^{2+}$ 催化作用下, 加速了 H_2O_2 的分解 形成 $AgCl$ 沉淀, 便于后续分银



(4) 6.0×10^3

(5) 碱(1 分) 0.5

解析: (1) 阳极泥中 Cu 元素存在于 Cu_2Se 、 Cu_2S 中, 其中 S、Se 元素为 -2 价, 所以 Cu 元素均为 +1 价; 阳极泥中的 FeS 与 H_2SO_4 反应, 浸取液所含阳离子为 $Fe^{2+}、H^+$ 。

(2) 有较多的 O_2 产生, 是因为在 $Fe^{3+}、Cu^{2+}$ 催化作用下, 加速了 H_2O_2 的分解; “分铜”时, 加入氯化钠是为了使 Ag^+ 沉淀形成 $AgCl$ 沉淀进入滤渣, 便于后续分银。

(3) 烟气的主要成分为 SO_2 、 SeO_2 , 已知生成产物 Se, 则 SO_2 作还原剂, “分硒”时发生反应的离子方程式为 $2SO_2 + SeO_2 + 2H_2O \longrightarrow 2SO_4^{2-} + Se \downarrow + 4H^+$ 。

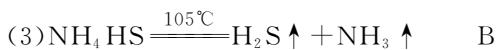
(4) 反应 $\text{AgCl} + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} + \text{Cl}^-$ 的平衡常数 $K_2 = K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) \cdot K_1 = 3.0 \times 10^{13} \times 2.0 \times 10^{-10} = 6.0 \times 10^3$ 。

(5) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 在酸性条件下将发生氧化还原反应, 试剂 X 是碱溶液; 根据电子得失守恒可知: 生成 1 mol Ag, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 将失去 1 mol e^- , 消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 的物质的量为 0.5 mol。

27. (除标注外, 每空 2 分, 共 14 分)

(1) 干燥管(1 分) 将氯化铵和消石灰固体均匀混合、加热(1 分)

(2) 制备 NH_4SCN 的反应较缓慢, NH_3 不溶于 CS_2



(4) 除去固体催化剂

(5) ①滴入最后一(半)滴 AgNO_3 溶液时, 红色恰好褪去, 且半分钟内颜色不恢复

② 58.2

解析: (1) 为了加快固体物质间反应速率, 使其混合均匀并加热。

(2) 由题干信息可知, NH_3 不溶于 CS_2 , 生成 NH_4SCN 的反应较缓慢, 所以反应较长时间。

(3) 步骤Ⅳ中, 滴入 KOH 溶液前, 烧瓶中生成的物质为 NH_4SCN 和 NH_4HS , NH_4SCN 加热到 105 °C 不分解而熔融, NH_4HS 受热易分解生成 NH_3 和 H_2S ; 反应温度未达到 H_2S 分解温度, 逸出的尾气为碱性气体 NH_3 和具有还原性气体 H_2S , 应选择具有酸性和氧化性的物质 B 进行尾气处理。

(4) 在步骤Ⅲ中加入了固体催化剂, 应过滤除去。

(5) ① $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ 溶液呈红色, 当滴入最后一(半)滴 AgNO_3 溶液时, SCN^- 恰好与 Ag^+ 完全反应时, 红色恰好褪去, 且半分钟内颜色不恢复, 即到达滴定终点。

② 由反应 $\text{SCN}^- + \text{Ag}^+ \rightleftharpoons \text{AgSCN} \downarrow$ 可知, 每份溶液中 $n(\text{SCN}^-) = n(\text{Ag}^+)$ 。晶体 $n(\text{KSCN}) \times (75 \text{ mL} / 250 \text{ mL}) \times (1/3) = n(\text{SCN}^-)$, $n(\text{SCN}^-) = n(\text{Ag}^+) = 0.1000 \text{ mol/L} \times 24 \times 10^{-3} \text{ mL}$, 晶体 $n(\text{KSCN}) = 2.4 \times 10^{-2} \text{ mol}$, $\omega(\text{KSCN}) = n(\text{KSCN}) \times M(\text{KSCN}) / m(\text{总}) = 2.4 \times 10^{-2} \text{ mol} \times 97 \text{ g/mol} / 4 \text{ g} = 58.2\%$ 。

28. (除标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) 低温(1 分)

(2) > =

(3) $T_1 \sim T_2$ 段反应未达到平衡, 随着温度的升高, 反应速率加快, 相同时间内转化量增多, 转化率增大 及时分离 CO_2 、降低 $n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{CO})$ 投料比(合理均给分)

(4) $\frac{9}{5P}$



解析:(1)反应③的 $\Delta H_3 = \Delta H_1 + \Delta H_2$, $\Delta H_3 < 0$ 。生成物气体分子数减少, $\Delta S_3 < 0$, 当 $\Delta G < 0$ 时, 反应可自发发生, 由 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ 可知, 反应③自发进行的条件为低温。

(2)反应①为放热反应, 在 t_1 前未达到平衡状态, 此过程 $v(\text{正})$ 不断减小, $v(\text{逆})$ 不断增大, 直到在 t_1 时 $v(\text{正}) = v(\text{逆})$, 反应达到平衡, 因此在 $t_0 - t_1$ 时, $v(\text{正}) > v(\text{逆})$ 。

恒温体积可变的密闭容器, 表明反应在恒压条件下进行。温度不变, 平衡常数不变, 则 I、II 两过程平衡时, 各物质体积分数相同。

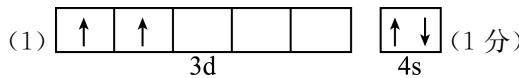
(3)在相同反应时间, 温度越高, 反应速率加快, 反应达到平衡所需的时间越短, $T_1 \sim T_2$ 段温度较低, 反应相同时间可能还未达到平衡, H_2O 转化率随着温度的升高而增大, $T_2 \sim T_3$ 时 H_2O 转化率降低, 说明反应相同时间已达平衡, 由于反应②是放热反应, 温度升高平衡逆向移动。可以通入 CO 来降低 $n(\text{H}_2\text{O}) : n(\text{CO})$ 投料比或及时分离产物, 来提高 H_2O 平衡转化率。

(4)平衡时 C_2H_2 的转化率为 60%, 说明反应的 C_2H_2 共 0.6 mol, 选择性 $\text{C}_2\text{H}_2/\text{CH}_3\text{CHO} = 4/1$, 则生成 C_2H_4 消耗 C_2H_2 为 0.48 mol, 生成 CH_3CHO 消耗 C_2H_2 为 0.12 mol, 反应③消耗 H_2O 为 0.48 mol, 副反应消耗 H_2O 为 0.12 mol, 生成 CH_3CHO 为 0.12 mol, 则平衡时, 各物质的物质的量为 $n(\text{H}_2\text{O}) = 0.4 \text{ mol}$, $n(\text{CO}) = 0.52 \text{ mol}$, $n(\text{C}_2\text{H}_2) = 0.4 \text{ mol}$, $n(\text{C}_2\text{H}_4) = 0.48 \text{ mol}$, $n(\text{CO}_2) = 0.48 \text{ mol}$, $n(\text{CH}_3\text{CHO}) = 0.12 \text{ mol}$, 气体总物质的量为 2.4 mol, 总压强为 P , 则分压 $p(\text{H}_2\text{O}) = \frac{P}{6} \text{ kPa}$, $p(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{P}{6} \text{ kPa}$, $p(\text{CH}_3\text{CHO}) = \frac{P}{20} \text{ kPa}$, 则副反应的压力平衡常数 $K_p = \frac{9}{5P} (\text{kPa})^{-1}$

(5)活化能越大反应速率越慢, 则反应速率最慢的基元反应为 $\text{CO}^* + 4\text{OH}^* + \text{O}^* \rightleftharpoons \text{CO}_2^* + 4\text{OH}^*$ (或 $\text{CO}^* + \text{O}^* \rightleftharpoons \text{CO}_2^*$)。1→2 中有 O—H 极性键的断裂和 C—H 极性键生成, 3→4 中由 H_2O 、 OH^* 、 O^* 中原子守恒可知, H_2O 与 O^* 反应生成 OH^* 。

(二) 选考题

35. (除标注外, 每空 2 分, 共 15 分)



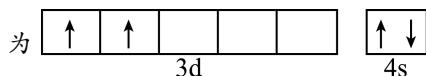
(2) 对固体进行 X—射线衍射实验(1 分) 平面三角形(1 分)

(3) ① $\text{N} > \text{O} > \text{C}$ sp^2 、 sp^3 ② Ti^{4+} (1 分) $20.5 N_A$

(4) ① $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3\text{PbI}_3$ (或 $\text{PbC}_2\text{H}_5\text{NH}_3\text{I}_3$) ② 12 (1 分)

$$\textcircled{3} \frac{634}{N_A \times (\sqrt{2}a \times 10^{-10})^3}$$

解析:(1) 钛为 22 号元素, 核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$, 价层电子排布图



(2) 区分晶体与非晶体最可靠的方法是对固体进行 X—射线衍射实验; COCl_2 分子中的中心原子为 C, 价层电子对数为 3, 孤电子对数为 $\frac{4-1\times 2-2\times 1}{2}=0$, 分子的空间构型为平面三角形。

(3) ①第一电离能由大到小的顺序为 $\text{N} > \text{O} > \text{C}$, 其中碳原子的杂化方式为 sp^2 、 sp^3 ;

②该配合物中心离子是 Ti^{4+} , 0.5 mol 配合物中含 σ 键的数目为 $20.5N_A$ 。

(4) ①根据晶胞结构图可知, A 位于晶胞的顶点, 数目为 $8 \times \frac{1}{8} = 1$, B 位于晶胞的体心, 数目为 1 个, X 位于晶胞的面心, 数目为 $6 \times \frac{1}{2} = 3$ 。根据电荷守恒, B 为 Pb^{2+} , X 为 I^- , 该物质的化学式为 $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3\text{PbI}_3$ (或 $\text{PbC}_2\text{H}_5\text{NH}_3\text{I}_3$)。

②与 $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+$ 紧邻等距的 I^- 数为 12。

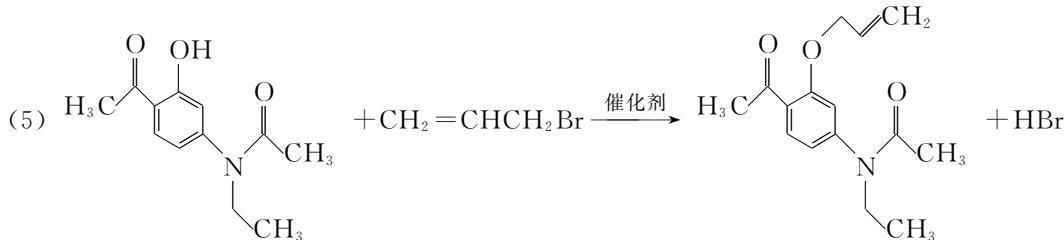
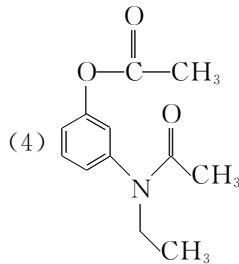
③根据晶胞中微粒的数目可知该晶胞的质量为 $634/N_A \text{ g}$, 晶胞中两个最近的 I^- 之间的距离为 $a \text{ pm}$, 则晶胞的边长为 $\sqrt{2}a \text{ pm}$, 密度为 $\frac{634}{N_A \times (\sqrt{2}a \times 10^{-10})^3} \text{ g/cm}^3$ 。

36. (除标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) 3—溴丙烯

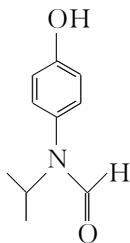
(2) 氨基、醚键

(3) 取代反应

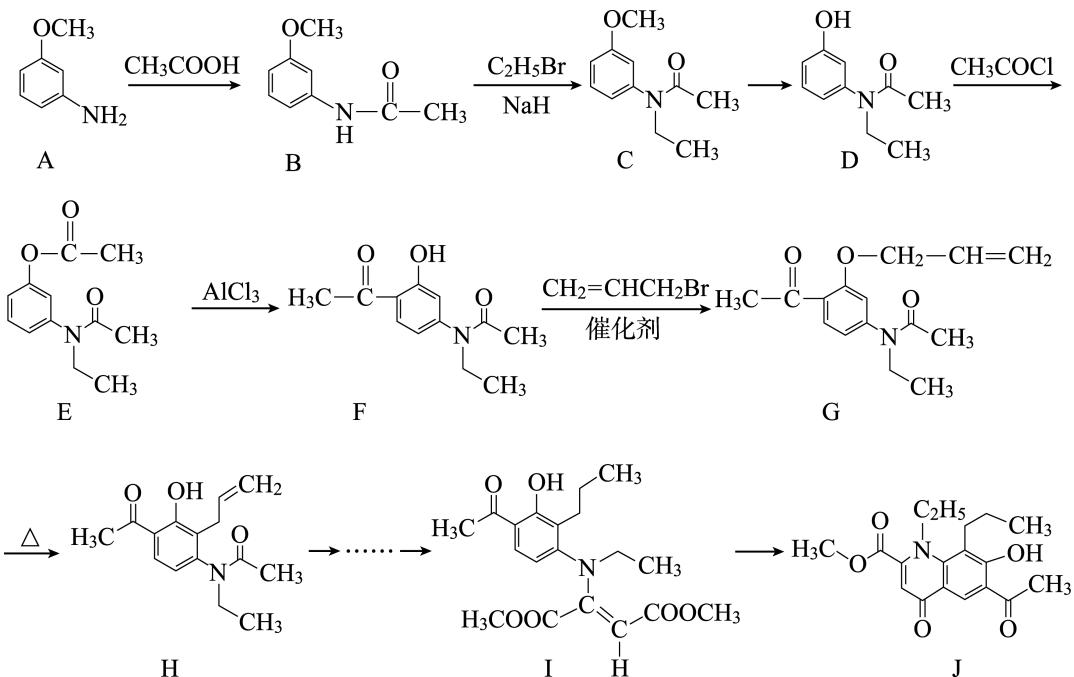


(6) CH_3OH

(7) 5(1 分)



解析：



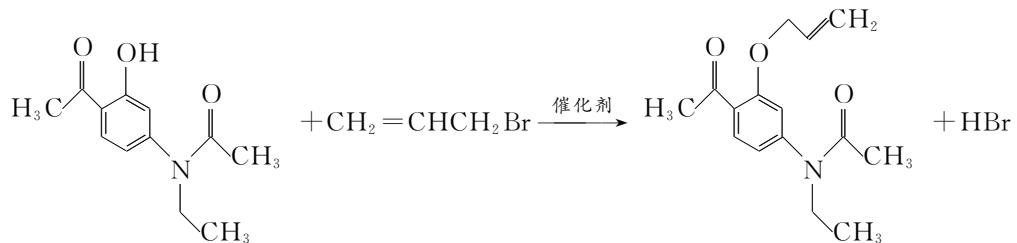
(1) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{Br}$ 的化学名称为 3—溴丙烯。

(2) A 中含有一 $-\text{NH}_2$ 、 $-\text{OCH}_3$ ，官能团名称分别是氨基、醚键。

(3) B \rightarrow C 的反应是 $-\underset{|}{\text{NH}}$ 上的氢原子被 $-\text{C}_2\text{H}_5$ 取代。

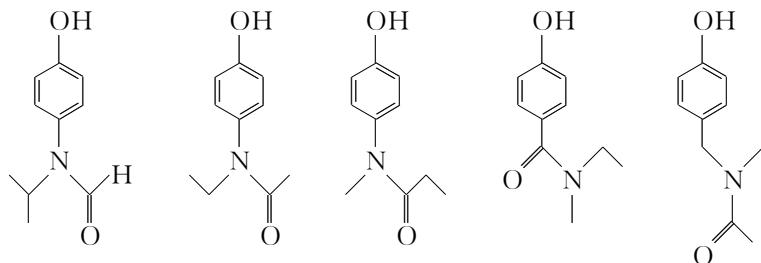
(4) E 的结构简式为

(5) F \rightarrow G 反应的化学方程式为：



(6) I→J 的反应中,另一种产物的结构简式为 CH_3OH 。

(7) 符合条件的同分异构体数目的有以下 5 种:



其中,且峰面积比为 $1:1:1:2:2:6$ 的同分异构体结构简式为

