

2024 年普通高等学校招生全国统一考试（新课标卷）

理科综合

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

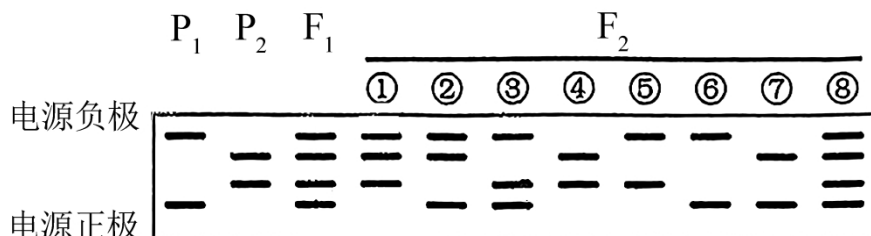
可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Mn 55 Fe 56 Co 59 Ni 59 Zn 65

一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分，共 78 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 大豆是我国重要的粮食作物。下列叙述错误的是（ ）
 - A. 大豆油含有不饱和脂肪酸，熔点较低，室温时呈液态
 - B. 大豆的蛋白质、脂肪和淀粉可在人体内分解产生能量
 - C. 大豆中的蛋白质含有人体细胞不能合成的必需氨基酸
 - D. 大豆中的脂肪和磷脂均含有碳、氢、氧、磷 4 种元素
2. 干旱缺水条件下，植物可通过减小气孔开度减少水分散失。下列叙述错误的是（ ）
 - A. 叶片萎蔫时叶片中脱落酸的含量会降低
 - B. 干旱缺水时进入叶肉细胞的 CO_2 会减少
 - C. 植物细胞失水时胞内结合水与自由水比值增大
 - D. 干旱缺水不利于植物对营养物质的吸收和运输
3. 人体消化道内食物的消化和吸收过程受神经和体液调节。下列叙述错误的是（ ）
 - A. 进食后若副交感神经活动增强可抑制消化液分泌
 - B. 唾液分泌条件反射的建立需以非条件反射为基础
 - C. 胃液中的盐酸能为胃蛋白酶提供适宜的 pH 环境
 - D. 小肠上皮细胞通过转运蛋白吸收肠腔中的氨基酸
4. 采用稻田养蟹的生态农业模式既可提高水稻产量又可收获螃蟹。下列叙述错误的是（ ）
 - A. 该模式中水稻属于第一营养级
 - B. 该模式中水稻和螃蟹处于相同生态位
 - C. 该模式可促进水稻对二氧化碳的吸收

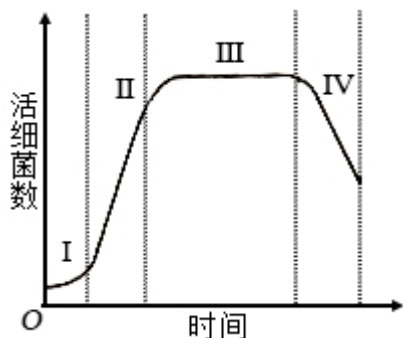
D. 该模式中碳循环在无机环境和生物间进行

5. 某种二倍体植物的 P_1 和 P_2 植株杂交得 F_1 , F_1 自交得 F_2 。对个体的 DNA 进行 PCR 检测, 产物的电泳结果如图所示, 其中①~⑧为部分 F_2 个体, 上部 2 条带是一对等位基因的扩增产物, 下部 2 条带是另一对等位基因的扩增产物, 这 2 对等位基因位于非同源染色体上。下列叙述错误的是 ()



- A. ①②个体均为杂合体, F_2 中③所占的比例大于⑤
- B. 还有一种 F_2 个体的 PCR 产物电泳结果有 3 条带
- C. ③和⑦杂交子代的 PCR 产物电泳结果与②⑧电泳结果相同
- D. ①自交子代的 PCR 产物电泳结果与④电泳结果相同的占 $\frac{1}{2}$

6. 用一定量的液体培养基培养某种细菌, 活细菌数随时间的变化趋势如图所示, 其中 I ~ IV 表示细菌种群增长的 4 个时期。下列叙述错误的是 ()

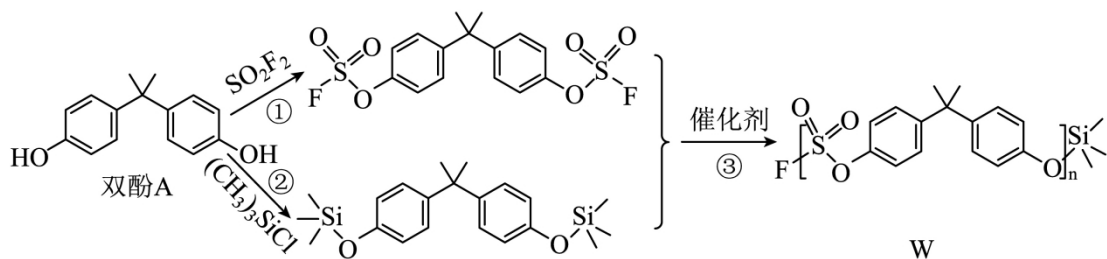


- A. 培养基中的细菌不能通过有丝分裂进行增殖
- B. II 期细菌数量增长快, 存在“J”形增长阶段
- C. III 期细菌没有增殖和死亡, 总数保持相对稳定
- D. IV 期细菌数量下降的主要原因有营养物质匮乏

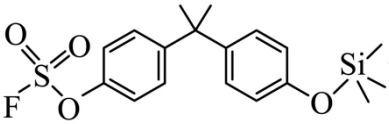
7. 文房四宝是中华传统文化的瑰宝。下列有关叙述错误的是

- A. 羊毛可用于制毛笔, 主要成分为蛋白质
- B. 松木可用于制墨, 墨的主要成分是单质碳
- C. 竹子可用于造纸, 纸的主要成分是纤维素
- D. 大理石可用于制砚台, 主要成分为硅酸盐

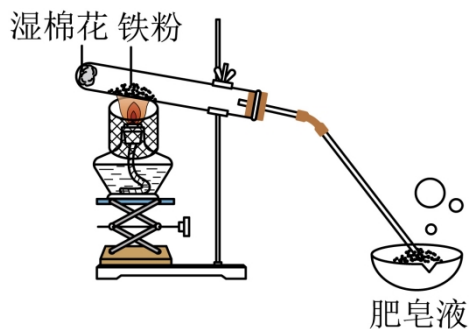
8. 一种点击化学方法合成聚硫酸酯(W)的路线如下所示:



下列说法正确的是

- A. 双酚 A 是苯酚的同系物，可与甲醛发生聚合反应
- B.  催化聚合也可生成 W
- C. 生成 W 的反应③为缩聚反应，同时生成 —Si—O—Si—
- D. 在碱性条件下，W 比聚苯乙烯更难降解

9. 实验室中利用下图装置验证铁与水蒸气反应。下列说法错误的是



- A. 反应为 $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2$
- B. 酒精灯移至湿棉花下方实验效果更好
- C. 用木柴点燃肥皂泡检验生成的氢气
- D. 使用硬质玻璃试管盛装还原铁粉

10. 对于下列过程中发生的化学反应，相应离子方程式正确的是

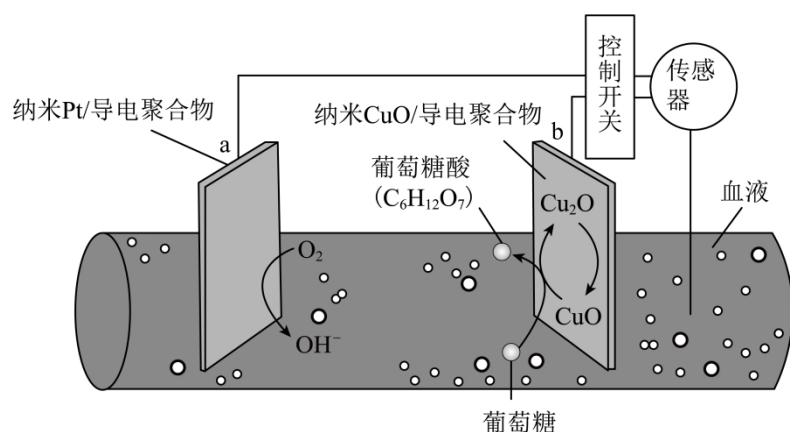
- A. 试管壁上的银镜用稀硝酸清洗： $\text{Ag} + 2\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = \text{Ag}^+ + \text{NO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- B. 工业废水中的 Pb^{2+} 用 FeS 去除： $\text{Pb}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{PbS} \downarrow$
- C. 海水提溴过程中将溴吹入 SO_2 吸收塔： $\text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Br}^- + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$
- D. 用草酸标准溶液测定高锰酸钾溶液的浓度： $2\text{MnO}_4^- + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

11. 我国科学家最近研究的一种无机盐 $\text{Y}_3[\text{Z}(\text{WX})_6]_2$ 纳米药物具有高效的细胞内亚铁离子捕获和抗氧化能

力。W、X、Y、Z 的原子序数依次增加，且 W、X、Y 属于不同族的短周期元素。W 的外层电子数是其内层电子数的 2 倍，X 和 Y 的第一电离能都比左右相邻元素的高。Z 的 M 层未成对电子数为 4。下列叙述错误的是

- A. W、X、Y、Z 四种元素的单质中 Z 的熔点最高
- B. 在 X 的简单氢化物中 X 原子轨道杂化类型为 sp^3
- C. Y 的氢氧化物难溶于 NaCl 溶液，可以溶于 NH_4Cl 溶液
- D. $Y_3[Z(WX)_6]_2$ 中 WX^- 提供电子对与 Z^{3+} 形成配位键

12. 一种可植入体内的微型电池工作原理如图所示，通过 CuO 催化消耗血糖发电，从而控制血糖浓度。当传感器检测到血糖浓度高于标准，电池启动。血糖浓度下降至标准，电池停止工作。(血糖浓度以葡萄糖浓度计)

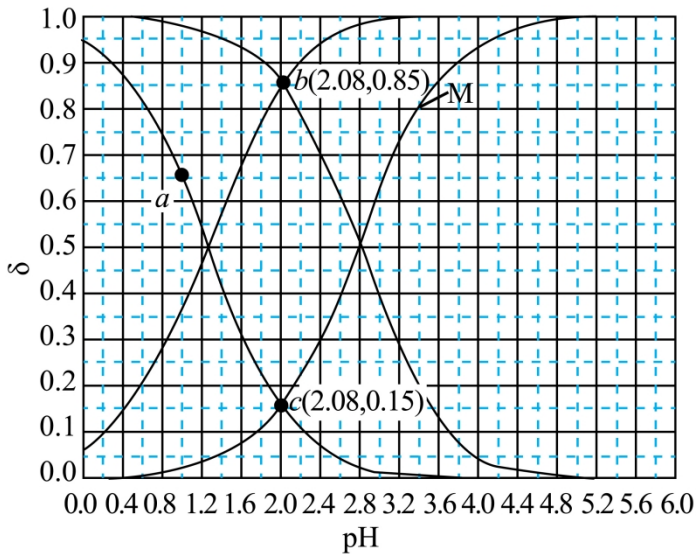


电池工作时，下列叙述错误的是

- A. 电池总反应为 $2C_6H_{12}O_6 + O_2 = 2C_6H_{12}O_7$
- B. b 电极上 CuO 通过 Cu(II) 和 Cu(I) 相互转变起催化作用
- C. 消耗 18mg 葡萄糖，理论上 a 电极有 0.4mmol 电子流入
- D. 两电极间血液中的 Na^+ 在电场驱动下的迁移方向为 $b \rightarrow a$

13. 常温下 $CH_2ClCOOH$ 和 $CHCl_2COOH$ 的两种溶液中，分布系数 δ 与 pH 的变化关系如图所示。[比如：

$$\delta(CH_2ClCOO^-) = \frac{c(CH_2ClCOO^-)}{c(CH_2ClCOOH) + c(CH_2ClCOO^-)}$$

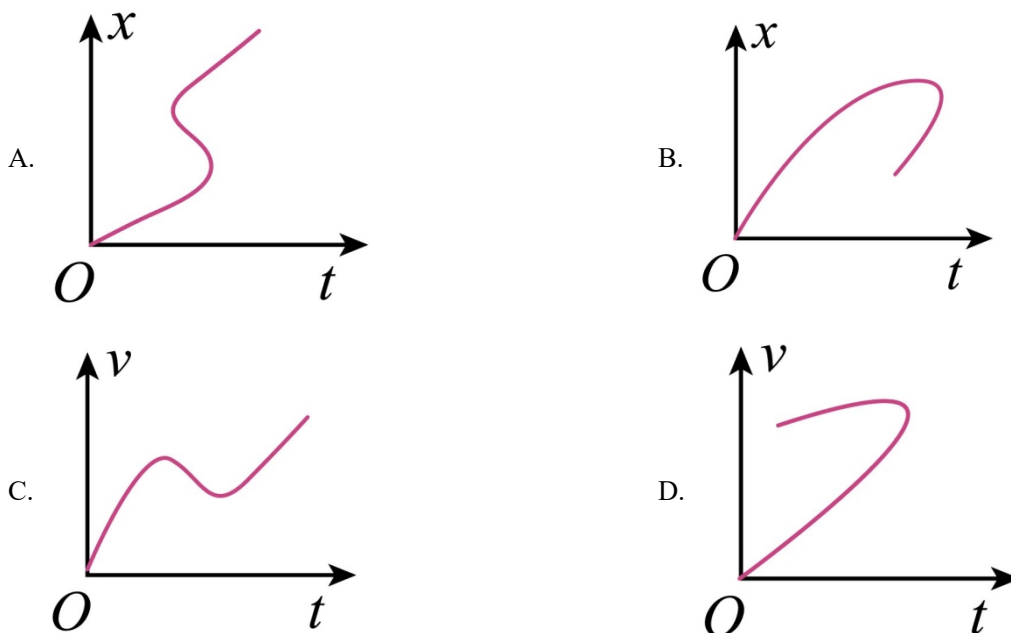


下列叙述正确的是

- A. 曲线 M 表示 $\delta(\text{CHCl}_2\text{COO}^-) \sim \text{pH}$ 的变化关系
- B. 若酸的初始浓度为 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 a 点对应的溶液中有 $c(\text{H}^+) = c(\text{CHCl}_2\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-)$
- C. CH_2ClCOOH 的电离常数 $K_a = 10^{-1.3}$
- D. $\text{pH} = 2.08$ 时, $\frac{\text{电离度 } \alpha(\text{CH}_2\text{ClCOOH})}{\text{电离度 } \alpha(\text{CHCl}_2\text{COOH})} = \frac{0.15}{0.85}$

二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项符合题目要求，第 19~21 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. 一质点做直线运动，下列描述其位移 x 或速度 v 随时间 t 变化的图像中，可能正确的是 ()



15. 福建舰是我国自主设计建造的首艘弹射型航空母舰。借助配重小车可以进行弹射测试，测试时配重小车被弹射器从甲板上水平弹出后，落到海面上。调整弹射装置，使小车水平离开甲板时的动能变为调整前的4倍。忽略空气阻力，则小车在海面上的落点与其离开甲板处的水平距离为调整前的（ ）

- A. 0.25 倍 B. 0.5 倍 C. 2 倍 D. 4 倍

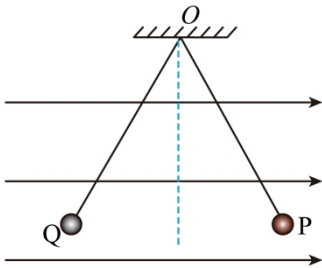
16. 天文学家发现，在太阳系外的一颗红矮星有两颗行星绕其运行，其中行星 GJ1002c 的轨道近似为圆，轨道半径约为日地距离的 0.07 倍，周期约为 0.06 年，则这颗红矮星的质量约为太阳质量的（ ）

- A. 0.001 倍 B. 0.1 倍 C. 10 倍 D. 1000 倍

17. 三位科学家由于在发现和合成量子点方面的突出贡献，荣获了 2023 年诺贝尔化学奖。不同尺寸的量子点会发出不同颜色的光。现有两种量子点分别发出蓝光和红光，下列说法正确的是（ ）

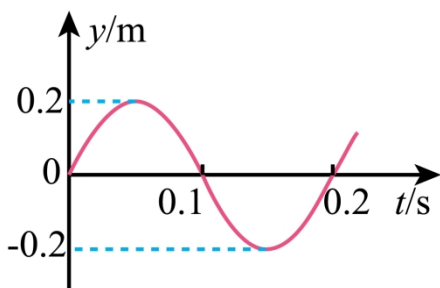
- A. 蓝光光子的能量大于红光光子的能量
 B. 蓝光光子的动量小于红光光子的动量
 C. 在玻璃中传播时，蓝光的速度大于红光的速度
 D. 蓝光在玻璃中传播时的频率小于它在空气中传播时的频率

18. 如图，两根不可伸长的等长绝缘细绳的上端均系在天花板的 O 点上，下端分别系有均带正电荷的小球 P 、 Q ；小球处在某一方向水平向右的匀强电场中，平衡时两细绳与竖直方向的夹角大小相等。则（ ）



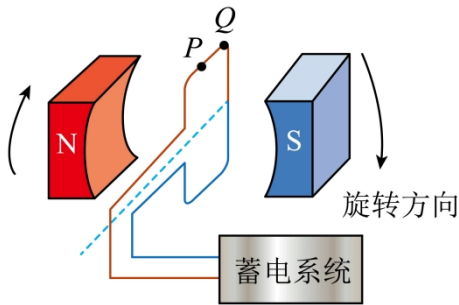
- A. 两绳中的张力大小一定相等
 B. P 的质量一定大于 Q 的质量
 C. P 的电荷量一定小于 Q 的电荷量
 D. P 的电荷量一定大于 Q 的电荷量

19. 位于坐标原点 O 的波源在 $t = 0$ 时开始振动，振动图像如图所示，所形成的简谐横波沿 x 轴正方向传播。平衡位置在 $x = 3.5\text{m}$ 处的质点 P 开始振动时，波源恰好第 2 次处于波谷位置，则（ ）



- A. 波的周期是 0.1s
- B. 波的振幅是 0.2m
- C. 波的传播速度是 10m/s
- D. 平衡位置在 $x = 4.5\text{m}$ 处的质点 Q 开始振动时，质点 P 处于波峰位置

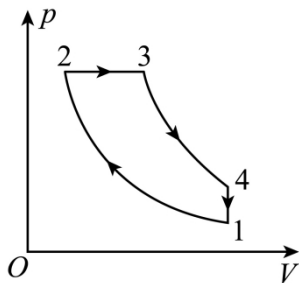
20. 电动汽车制动时可利用车轮转动将其动能转换成电能储存起来。车轮转动时带动磁极绕固定的线圈旋转，在线圈中产生电流。磁极匀速转动的某瞬间，磁场方向恰与线圈平面垂直，如图所示。将两磁极间的磁场视为匀强磁场，则磁极再转过 90° 时，线圈中 ()



- A. 电流最小
- B. 电流最大
- C. 电流方向由 P 指向 Q
- D. 电流方向由 Q 指向 P

21. 如图，一定量理想气体的循环由下面 4 个过程组成：1→2 为绝热过程（过程中气体不与外界交换热量），2→3 为等压过程，3→4 为绝热过程，4→1 为等容过程。上述四个过程是四冲程柴油机工作循环的主要过程。

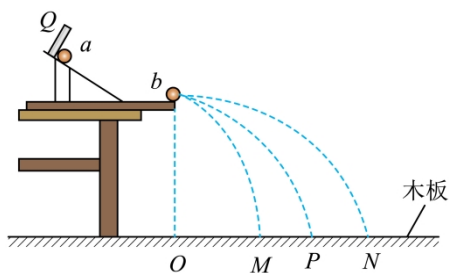
下列说法正确的是 ()



- A. 1→2 过程中，气体内能增加
- B. 2→3 过程中，气体向外放热
- C. 3→4 过程中，气体内能不变
- D. 4→1 过程中，气体向外放热

三、非选择题：共 174 分。

22. 某同学用如图所示的装置验证动量守恒定律。将斜槽轨道固定在水平桌面上，轨道末段水平，右侧端点在水平木板上的垂直投影为 O ，木板上叠放着白纸和复写纸。实验时先将小球 a 从斜槽轨道上 Q 处由静止释放， a 从轨道右端水平飞出后落在木板上；重复多次，测出落点的平均位置 P 与 O 点的距离 x ，将与 a 半径相等的小球 b 置于轨道右侧端点，再将小球 a 从 Q 处由静止释放，两球碰撞后均落在木板上；重复多次，分别测出 a 、 b 两球落点的平均位置 M 、 N 与 O 点的距离 x_M 、 x_N 。



完成下列填空：

(1) 记 a 、 b 两球的质量分别为 m_a 、 m_b ，实验中须满足条件 m_a _____ m_b (填 “>” 或 “<”);

(2) 如果测得的 x_P 、 x_M 、 x_N 、 m_a 和 m_b 在实验误差范围内满足关系式 _____，则验证了两小球在碰撞中满足动量守恒定律。实验中，用小球落点与 O 点的距离来代替小球水平飞出时的速度，依据是 _____。

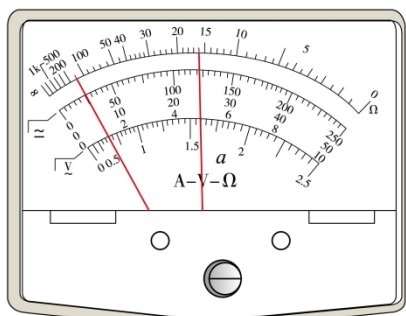
23. 学生实验小组要测量量程为 3V 的电压表 V 的内阻 R_V 。可选用的器材有：多用电表，电源 E (电动势 5V)，电压表 V_1 (量程 5V，内阻约 3k Ω)，定值电阻 R_0 (阻值为 800 Ω)，滑动变阻器 R_1 (最大阻值 50 Ω)，滑动变阻器 R_2 (最大阻值 5k Ω)，开关 S ，导线若干。

完成下列填空：

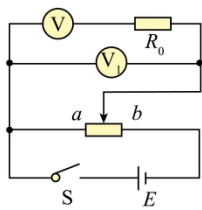
(1) 利用多用电表粗测待测电压表的内阻。首先应 _____ (把下列实验步骤前的字母按正确操作顺序排列)；

- A. 将红、黑表笔短接
- B. 调节欧姆调零旋钮，使指针指向零欧姆
- C. 将多用电表选择开关置于欧姆挡 “ $\times 10$ ” 位置

再将多用电表的红、黑表笔分别与待测电压表的 _____ 填 “正极、负极” 或 “负极、正极”) 相连，欧姆表的指针位置如图 (a) 中虚线 I 所示。为了减少测量误差，应将选择开关旋转到欧姆挡 _____ (填 “ $\times 1$ ” “ $\times 100$ ” 或 “ $\times 1k$ ”) 位置，重新调节后，测量得到指针位置如图 (a) 中实线 II 所示，则粗测得到的该电压表内阻为 _____ k Ω (结果保留 1 位小数)；



图(a)



图(b)

(2) 为了提高测量精度，他们设计了如图 (b) 所示的电路，其中滑动变阻器应选 _____ (填 “ R_1 ” 或

“ R_2 ”), 闭合开关 S 前, 滑动变阻器的滑片应置于_____ (填 “a” 或 “b”) 端;

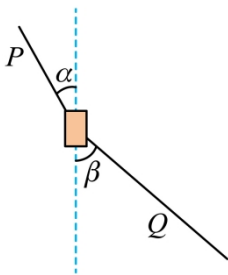
(3) 闭合开关 S, 滑动变阻器滑片滑到某一位置时, 电压表 V_1 , 待测电压表的示数分别为 U_1 、 U , 则待测电压表内阻 $R_V =$ _____ (用 U_1 、 U 和 R_0 表示);

(4) 测量得到 $U_1 = 4.20\text{V}$, $U = 2.78\text{V}$, 则待测电压表内阻 $R_V =$ _____ $\text{k}\Omega$ (结果保留 3 位有效数字)。

24. 将重物从高层楼房的窗外运到地面时, 为安全起见, 要求下降过程中重物与楼墙保持一定的距离。如图, 一种简单的操作方法是一人在高处控制一端系在重物上的绳子 P , 另一人在地面控制另一根一端系在重物上的绳子 Q , 二人配合可使重物缓慢竖直下降。若重物的质量 $m = 42\text{kg}$, 重力加速度大小 $g = 10\text{m/s}^2$, 当 P 绳与竖直方向的夹角 $\alpha = 37^\circ$ 时, Q 绳与竖直方向的夹角 $\beta = 53^\circ$, ($\sin 37^\circ = 0.6$)

(1) 求此时 P 、 Q 绳中拉力的大小;

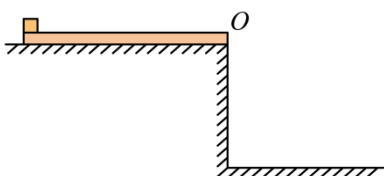
(2) 若开始竖直下降时重物距地面的高度 $h = 10\text{m}$, 求在重物下降到地面的过程中, 两根绳子拉力对重物做的总功。



25. 如图, 一长度 $l = 1.0\text{m}$ 的均匀薄板初始时静止在一光滑平台上, 薄板的右端与平台的边缘 O 对齐。薄板上的一小物块从薄板的左端以某一初速度向右滑动, 当薄板运动的距离 $\Delta l = \frac{l}{6}$ 时, 物块从薄板右端水平飞出; 当物块落到地面时, 薄板中心恰好运动到 O 点。已知物块与薄板的质量相等。它们之间的动摩擦因数 $\mu = 0.3$, 重力加速度大小 $g = 10\text{m/s}^2$ 。求

(1) 物块初速度大小及其在薄板上运动的时间;

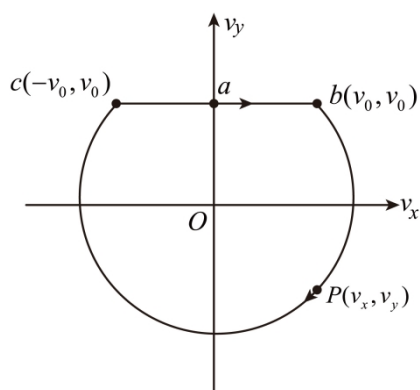
(2) 平台距地面的高度。



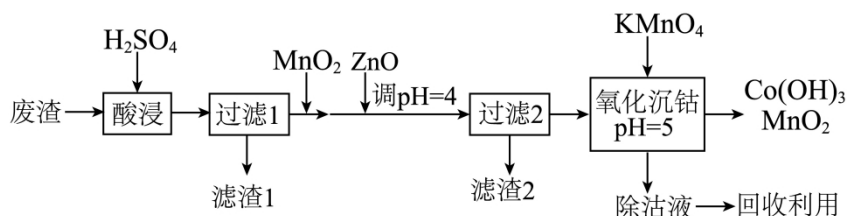
26. 一质量为 m 、电荷量为 q ($q > 0$) 的带电粒子始终在同一水平面内运动, 其速度可用图示的直角坐标系内, 一个点 $P(v_x, v_y)$ 表示, v_x 、 v_y 分别为粒子速度在水平面内两个坐标轴上的分量。粒子出发时 P 位于

图中 $a(0, v_0)$ 点，粒子在水平方向的匀强电场作用下运动， P 点沿线段 ab 移动到 $b(v_0, v_0)$ 点；随后粒子离开电场，进入方向竖直、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场， P 点沿以 O 为圆心的圆弧移动至 $c(-v_0, v_0)$ 点；然后粒子离开磁场返回电场， P 点沿线段 ca 回到 a 点。已知任何相等的时间内 P 点沿图中闭合曲线通过的曲线长度都相等。不计重力。求

- (1) 粒子在磁场中做圆周运动的半径和周期；
- (2) 电场强度的大小；
- (3) P 点沿图中闭合曲线移动 1 周回到 a 点时，粒子位移的大小。



27. 钴及其化合物在制造合金、磁性材料、催化剂及陶瓷釉等方面有着广泛应用。一种从湿法炼锌产生的废渣(主要含 Co 、 Zn 、 Pb 、 Fe 的单质或氧化物)中富集回收得到含锰高钴成品的工艺如下：



已知溶液中相关离子开始沉淀和沉淀完全($c \leq 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)时的 pH:

	Fe^{3+}	Fe^{2+}	Co^{3+}	Co^{2+}	Zn^{2+}
开始沉淀的 pH	1.5	6.9	—	7.4	6.2
沉淀完全的 pH	2.8	8.4	1.1	9.4	8.2

回答下列问题：

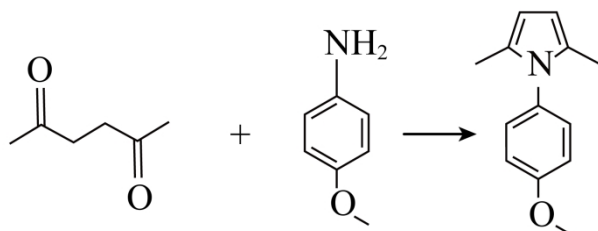
- (1) “酸浸”前废渣需粉碎处理，目的是_____；“滤渣 1”中金属元素主要为_____。

(2) “过滤 1”后的溶液中加入 MnO_2 的作用是_____。取少量反应后的溶液，加入化学试剂_____检验_____，若出现蓝色沉淀，需补加 MnO_2 。

(3) “氧化沉钴”中氧化还原反应的离子方程式为_____、_____。

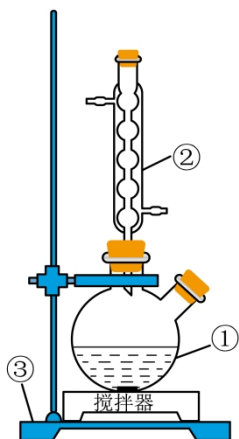
(4) “除钴液”中主要的盐有_____ (写化学式)，残留的 Co^{3+} 浓度为_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

28. 吡咯类化合物在导电聚合物、化学传感器及药物制剂上有着广泛应用。一种合成 1-(4-甲氧基苯基)-2, 5-二甲基吡咯(用吡咯 X 表示)的反应和方法如下:



己-2, 5-二酮 4-甲氧基苯胺 吡咯 X

实验装置如图所示，将 100 mmol 己-2, 5-二酮(熔点: -5.5°C ，密度: $0.737\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)与 100 mmol 4-甲氧基苯胺(熔点: 57°C)放入①中，搅拌。



待反应完成后，加入 50% 的乙醇溶液，析出浅棕色固体。加热至 65°C ，至固体溶解，加入脱色剂，回流 20 min，趁热过滤。滤液静置至室温，冰水浴冷却，有大量白色固体析出。经过滤、洗涤、干燥得到产品。

回答下列问题:

(1) 量取己-2, 5-二酮应使用的仪器为_____ (填名称)。

(2) 仪器①用铁夹固定在③上，③的名称是_____；仪器②的名称是_____。

(3) “搅拌”的作用是_____。

(4) “加热”方式为_____。

(5) 使用的“脱色剂”是_____。

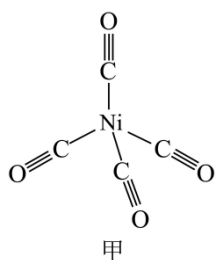
(6) “趁热过滤”的目的是_____；用_____洗涤白色固体。

(7) 若需进一步提纯产品, 可采用的方法是_____。

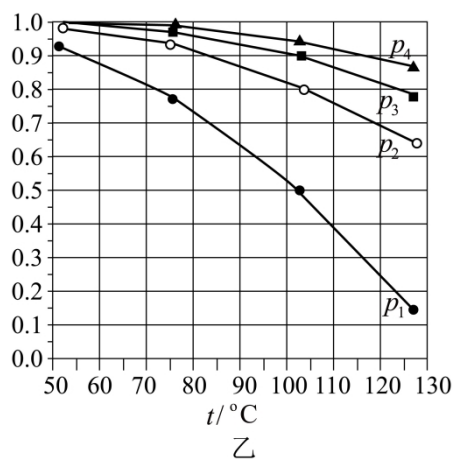
29. $\text{Ni}(\text{CO})_4$ (四羰合镍, 沸点 43°C) 可用于制备高纯镍, 也是有机化合物羰基化反应的催化剂。回答下列问题:

(1) Ni 基态原子价电子的轨道表示式为_____。镍的晶胞结构类型与铜的相同, 晶胞体积为 a^3 , 镍原子半径为_____。

(2) $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 结构如图甲所示, 其中含有 σ 键的数目为_____, $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 晶体的类型为_____。

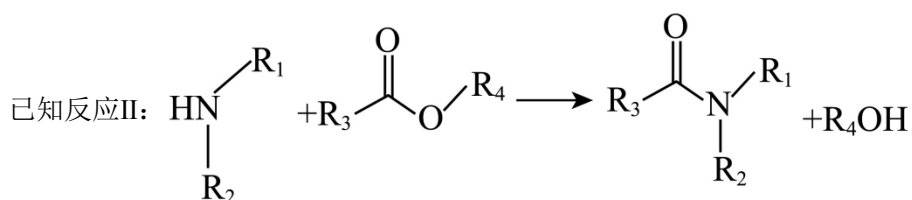
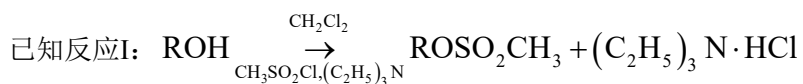
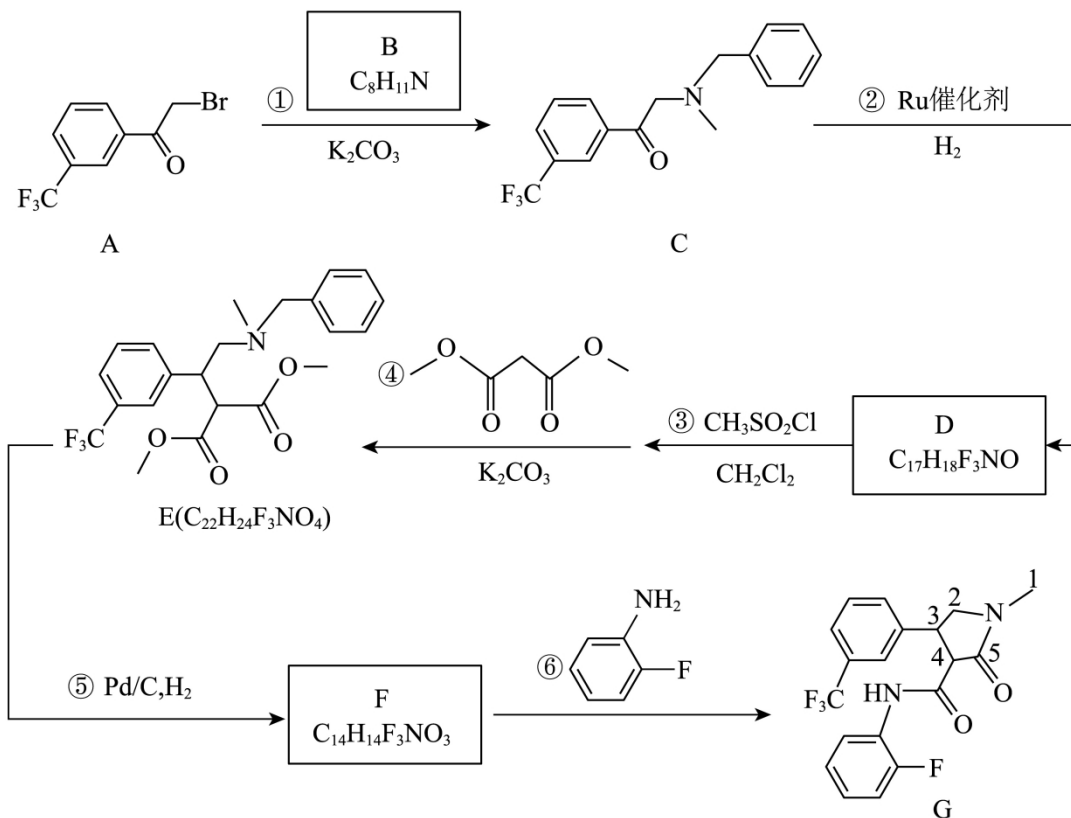


(3) 在总压分别为 0.10、0.50、1.0、2.0MPa 下, Ni(s) 和 CO(g) 反应达平衡时, $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 体积分数 x 与温度的关系如图乙所示。反应 $\text{Ni}(\text{s}) + 4\text{CO}(\text{g}) = \text{Ni}(\text{CO})_4(\text{g})$ 的 ΔH _____ 0 (填“大于”或“小于”)。从热力学角度考虑, _____ 有利于 $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 的生成 (写出两点)。 p_3 、 100°C 时 CO 的平衡转化率 $\alpha =$ _____, 该温度下平衡常数 $K_p =$ _____ $(\text{MPa})^{-3}$ 。



(4) 对于同位素交换反应 $\text{Ni}(\text{C}^{16}\text{O})_4 + \text{C}^{18}\text{O} \rightarrow \text{Ni}(\text{C}^{16}\text{O})_3 \text{C}^{18}\text{O} + \text{C}^{16}\text{O}$, 20°C 时反应物浓度随时间的变化关系为 $c_t[\text{Ni}(\text{C}^{16}\text{O})_4] = c_0[\text{Ni}(\text{C}^{16}\text{O})_4] e^{-kt}$ (k 为反应速率常数), 则 $\text{Ni}(\text{C}^{16}\text{O})_4$ 反应一半所需时间 $t_{\frac{1}{2}} =$ _____ (用 k 表示)。

30. 四氟咯草胺 (化合物 G) 是一种新型除草剂, 可有效控制稻田杂草。G 的一条合成路线如下 (略去部分试剂和条件, 忽略立体化学)。



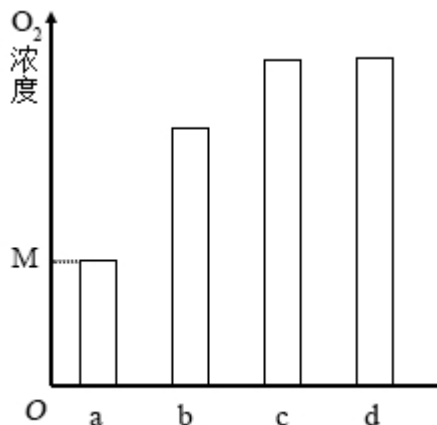
R_1 为烃基或 H, R 、 R_2 、 R_3 、 R_4 为烃基

回答下列问题:

- 反应①的反应类型为_____；加入 K_2CO_3 的作用是_____。
- D 分子中采用 sp^3 杂化的碳原子数是_____。
- 对照已知反应I, 反应③不使用 $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$ 也能进行, 原因是_____。
- E 中含氧官能团名称是_____。
- F 的结构简式是_____；反应⑤分两步进行, 第一步产物的分子式为 $\text{C}_{15}\text{H}_{18}\text{F}_3\text{NO}_4$, 其结构简式是_____。
- G 中手性碳原子是_____(写出序号)。
- 化合物 H 是 B 的同分异构体, 具有苯环结构, 核磁共振氢谱中显示为四组峰, 且可以发生已知反应

II. 则 H 的可能结构是_____。

31. 某同学将一种高等植物幼苗分为 4 组 (a、b、c、d)，分别置于密闭装置中照光培养，a、b、c、d 组的光照强度依次增大，实验过程中温度保持恒定。一段时间 (t) 后测定装置内 O_2 浓度，结果如图所示，其中 M 为初始 O_2 浓度，c、d 组 O_2 浓度相同。回答下列问题。



- (1) 太阳光中的可见光由不同颜色的光组成，其中高等植物光合作用利用的光主要是_____，原因是_____。
- (2) 光照 t 时间时，a 组 CO_2 浓度_____ (填“大于”“小于”或“等于”) b 组。
- (3) 若延长光照时间 c、d 组 O_2 浓度不再增加，则光照 t 时间时 a、b、c 中光合速率最大的是_____组，判断依据是_____。
- (4) 光照 t 时间后，将 d 组密闭装置打开，并以 c 组光照强度继续照光，其幼苗光合速率会_____ (填“升高”“降低”或“不变”)。

32. 机体感染人类免疫缺陷病毒 (HIV) 可导致艾滋病。回答下列问题。

- (1) 感染病毒的细胞可发生细胞凋亡。细胞凋亡被认为是一种程序性死亡的理由是_____。
- (2) HIV 会感染辅助性 T 细胞导致细胞凋亡，使机体抵抗病原体、肿瘤的特异性免疫力下降，特异性免疫力下降的原因是_____。
- (3) 设计实验验证某血液样品中有 HIV，简要写出实验思路和预期结果。
- (4) 接种疫苗是预防传染病的一种有效措施。接种疫苗在免疫应答方面的优点是_____ (答出 2 点即可)。

33. 厦门筼筮湖经生态治理后环境宜人，成为城市会客厅，是我国生态修复的典型案列。回答下列问题。

- (1) 湖泊水体的氮浓度是评价水质的指标之一，原因是_____。
- (2) 湖区的红树林可提高固碳效率、净化水体。在湖区生态系统中，红树植物参与碳循环的主要途径有光合作用、呼吸作用，还有_____ (答出 2 点即可)。
- (3) 湖区水质改善后鸟类的种类和数目增加。鸟类属于消费者，消费者在生态系统中的作用是_____ (答

出 2 点即可)。

(4) 生态修复后湖区生态系统的生物多样性增加, 保护生物多样性的意义是_____。

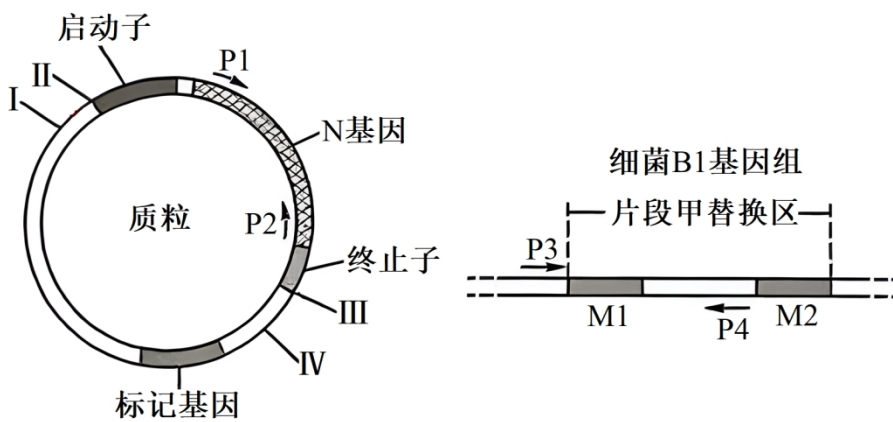
34. 某种瓜的性型(雌性株/普通株)和瓜刺(黑刺/白刺)各由 1 对等位基因控制。雌性株开雌花, 经人工诱雄处理可开雄花, 能自交; 普通株既开雌花又开雄花。回答下列问题。

(1) 黑刺普通株和白刺雌性株杂交得 F_1 , 根据 F_1 的性状不能判断瓜刺性状的显隐性, 则 F_1 瓜刺的表现型及分离比是_____。若要判断瓜刺的显隐性, 从亲本或 F_1 中选择材料进行的实验及判断依据是_____。

(2) 王同学将黑刺雌性株和白刺普通株杂交, F_1 均为黑刺雌性株, F_1 经诱雄处理后自交得 F_2 , 能够验证“这 2 对等位基因不位于 1 对同源染色体上”这一结论的实验结果是_____。

(3) 白刺瓜受消费者青睐, 雌性株的产量高。在王同学实验所得杂交子代中, 筛选出白刺雌性株纯合体的杂交实验思路是_____。

35. 某研究小组将纤维素酶基因(N)插入某种细菌(B_1)的基因组中, 构建高效降解纤维素的菌株(B_2)。该小组在含有 N 基因的质粒中插入 B_1 基因组的 M1 与 M2 片段; 再经限制酶切割获得含 N 基因的片段甲, 片段甲两端分别为 M1 与 M2; 利用 CRISPR/Cas9 基因组编辑技术将片段甲插入 B_1 的基因组, 得到菌株 B_2 。酶切位点(I~IV)、引物(P1~P4)的结合位置、片段甲替换区如图所示, \rightarrow 表示引物 5'→3'方向。回答下列问题。



(1) 限制酶切割的化学键是_____。为保证 N 基因能在菌株 B_2 中表达, 在构建片段甲时, 应将 M1 与 M2 片段分别插入质粒的 I 和 II、III 和 IV 酶切位点之间, 原因是_____。

(2) CRISPR/Cas9 技术可以切割细菌 B_1 基因组中与向导 RNA 结合的 DNA。向导 RNA 与 B_1 基因组 DNA 互补配对可以形成的碱基对有 G—C 和_____。

(3) 用引物 P1 和 P2 进行 PCR 可验证片段甲插入了细菌 B_1 基因组, 所用的模板是_____; 若用该模板与引物 P3 和 P4 进行 PCR, 实验结果是_____。

(4) 与秸秆焚烧相比, 利用高效降解纤维素的细菌处理秸秆的优点是_____ (答出 2 点即可)。

参考答案

2024 年普通高等学校招生全国统一考试（新课标卷）

理科综合

一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分，共 78 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 【答案】D
2. 【答案】A
3. 【答案】A
4. 【答案】B
5. 【答案】D
6. 【答案】C
7. 【答案】D
8. 【答案】B
9. 【答案】B
10. 【答案】C
11. 【答案】A
12. 【答案】C
13. 【答案】D

二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项符合题目要求，第 19~21 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
15. 【答案】C
16. 【答案】B
17. 【答案】A
18. 【答案】B
19. 【答案】BC
20. 【答案】BD

21. 【答案】AD

三、非选择题：共 174 分。

22. 【答案】(1) > (2) ①. $m_a x_p = m_a x_M + m_b x_N$ ②. 小球离开斜槽末端后做平抛运动，竖直方向高度相同故下落时间相同，水平方向匀速运动直线运动，小球水平飞出时的速度与平抛运动的水平位移成正比。

23. 【答案】(1) ①. CAB ②. 负极、正极 ③. $\times 100$ ④. 1.6

(2) ①. R_1 ②. a

(3) $\frac{UR_0}{U_1 - U}$

(4) 1.57

24. 【答案】(1) 1200N, 900N; (2) -4200J

25. 【答案】(1) 4m/s; $\frac{1}{3}$ s; (2) $\frac{5}{9}$ m

26. 【答案】(1) $\frac{\sqrt{2}mv_0}{Bq}$, $\frac{2\pi m}{Bq}$; (2) $E = \sqrt{2}Bv_0$; (3) $\frac{(2 - \sqrt{2})mv_0}{Bq}$

27. 【答案】(1) ①. 增大固液接触面积，加快酸浸速率，提高浸取效率 ②. Pb

(2) ①. 将溶液中的 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ，以便在后续调 pH 时除去 Fe 元素 ②. $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液

③. Fe^{2+}

(3) ①. $3Co^{2+} + MnO_4^- + 7H_2O = 3Co(OH)_3 \downarrow + MnO_2 \downarrow + 5H^+$ ②.

$3Mn^{2+} + 2MnO_4^- + 2H_2O = 5MnO_2 \downarrow + 4H^+$

(4) ①. $ZnSO_4$ 、 K_2SO_4 ②. $10^{-16.7}$

28. 【答案】(1) 酸式滴定管

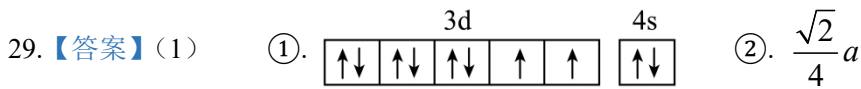
(2) ①. 铁架台 ②. 球形冷凝管

(3) 使固液充分接触，加快反应速率

(4) 水浴加热 (5) 活性炭

(6) ①. 防止产品结晶损失，提高产率 ②. 50%的乙醇溶液

(7) 重结晶




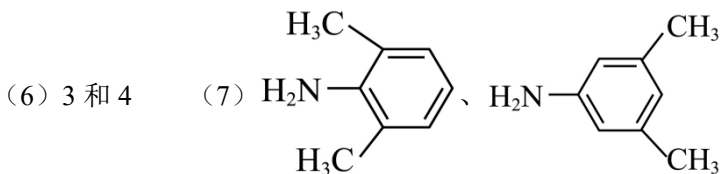
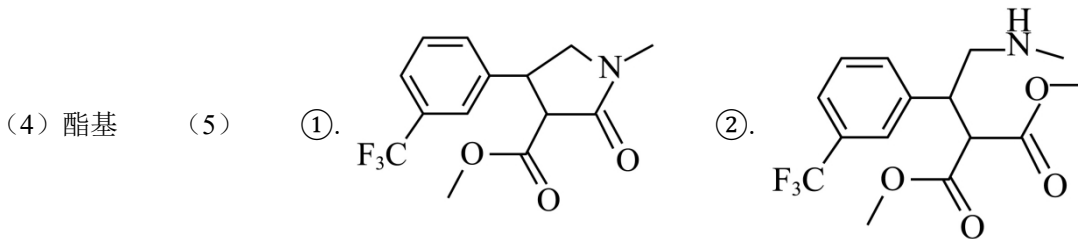
(2) ①. 8 ②. 分子晶体

(3) ①. 小于 ②. 降低温度、增大压强 ③. 97.3% ④. 9000

(4) $\frac{\ln 2}{k}$

30. 【答案】(1) ①. 取代反应 ②. 与生成的 HBr 反应, 促进反应正向进行

(2) 5 (3) D 分子中同时存在—OH 和 



31. 【答案】(1) ①. 红光和蓝紫光 ②. 光合色素可分为叶绿素和类胡萝卜素, 叶绿素主要吸收红光和蓝紫光, 类胡萝卜素主要吸收蓝紫光

(2) 大于 (3) ①. c ②. 延长光照时间 c、d 组 O_2 浓度不再增加, 说明 c 组的光照强度已达到了光饱和点, 光合速率达到最大值

(4) 升高

32. 【答案】(1) 由基因控制的细胞自动结束生命的过程

(2) 辅助性 T 细胞参与淋巴细胞的活化, 分泌的细胞因子可促进淋巴细胞增殖分化, 辅助性 T 细胞凋亡会影响淋巴细胞的活化与增殖

(3) 实验思路一: 利用抗 HIV 抗体, 与血液样品进行抗原抗体杂交实验; 预期结果: 若出现杂交带, 则证明血液样品中含有 HIV;

实验思路二: 使用 PCR (聚合酶链反应) 技术检测样品中的 HIV 核酸, 产物经电泳与标准 DNA 进行比对; 预期结果: PCR 产物经电泳后出现特定条带, 则证明血液样品中含有 HIV

(4) 在不使机体患病的条件下使机体产生免疫力; 产生的免疫力针对特定病原体; 产生的免疫力可保持一定时间

33. 【答案】(1) N 元素是植物生长的必须元素, 含量过多会使藻类等水生生物的生长过快, 导致水体富营养化, 从而引发水华等环境问题

(2) 通过根系吸收土壤中的碳酸盐，在体内转变成有机碳；通过食物链和食物网的形式，将制造的有机碳传入其他生物

(3) 加快生态系统中的能量流动和物质循环；帮助植物传粉和传播种子

(4) 生物多样性具有直接价值、间接价值和潜在价值。①直接价值是指对人类有食用、药用和工业原料等实用意义的，以及旅游观赏、科学研究和文艺价值；②间接价值是调节生态系统的功能，增加生态系统的稳定性等；③潜在价值，现在未被利用的一些生物，在将来可能会有一些未知的价值。

34. 【答案】(1) ①. 黑刺：白刺=1:1 ②. 从亲本或 F_1 中选取表型相同的个体进行自交，若后代发生性状分离，则该个体性状为显性，不发生性状分离，则该性状为隐性

(2) F_2 中的表型及比例为黑刺雌性株：黑刺普通株：白刺雌性株：白刺普通株=9:3:3:1。

(3) 选择 F_2 中白刺雌性株分别与白刺普通株测交，若后代都为白刺雌性株，则该白刺雌性株为纯合体，若后代白刺雌性株：白刺普通株=1:1，则为白刺雌性株杂合体

35. 【答案】(1) ①. 磷酸二酯键 ②. 不破坏 N 基因，且能保证 N 基因正常表达

(2) C-G、A-T、U-A

(3) ①. N 基因的两条链 ②. 不能扩增出目的基因

(4) 不污染环境、增加土壤养分