

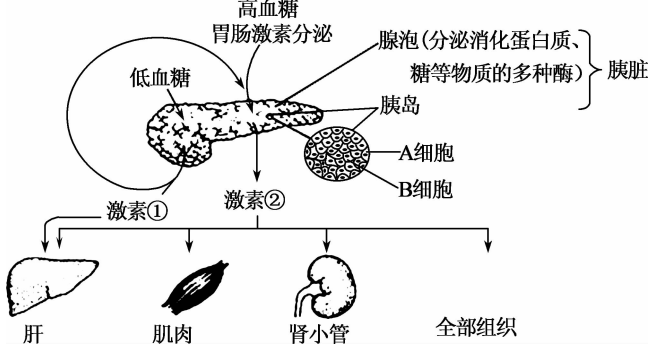
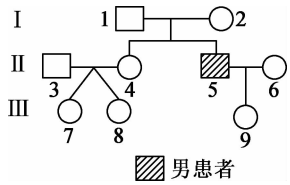
2011 届高三理综信息卷（二）

本试卷分第Ⅰ卷(选择题)和第Ⅱ卷(非选择题)两部分,共 300 分。考试用时 150 分钟。
可能用到的相对原子质量: H:1 C:12 O:16 Na:23 Ca:40

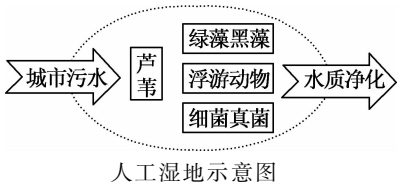
第Ⅰ卷(选择题,共 126 分)

一、选择题(本大题共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一个选项符合题目要求。)

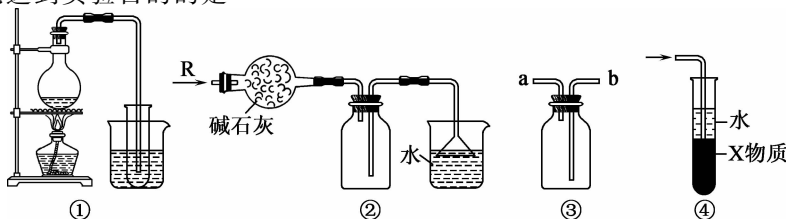
1. a 和 b 是某高等雄性动物体内的两个不同细胞,通过对其核 DNA 分子含量的测定,发现 a 细胞中 DNA 含量是 b 细胞的两倍。则下列推测正确的是
- A. 细胞 a、b 分别处于有丝分裂的后期和前期
B. 细胞 a、b 中染色体数目之比一定为 2:1
C. 细胞 a 是精原细胞,细胞 b 是次级精母细胞
D. 细胞 a、b 分别进行有丝分裂和减数分裂,两个细胞中都进行着丝点分裂
2. 右图是某种遗传病的家族系谱图,Ⅱ₅ 的致病基因只来自 I₂,其中Ⅲ₇ 和Ⅲ₈ 是双胞胎。下列推测正确的是
- A. 该遗传病的遗传方式是常染色体隐性遗传
B. Ⅲ₉ 和正常男性婚配后,生患病女孩的概率为 1/2
C. 若Ⅲ₇ 和Ⅲ₈ 为异卵双生,Ⅲ₇ 为携带者,则两人基因型相同的概率为 1/2
D. 若Ⅲ₇ 和Ⅲ₈ 为同卵双生,Ⅲ₇ 为携带者,则Ⅱ₄ 再怀孕,生一个和Ⅲ₈ 基因型相同个体的概率为 1/8
3. 下图表示胰岛在血糖平衡调节中的作用,当血糖含量降低时,激素①分泌量增加。有关说法不正确的是



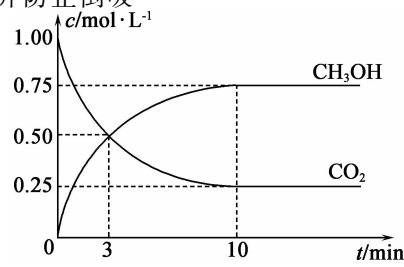
- A. 正常人饭后半小时,由胰岛 A 细胞分泌的激素②将增加
B. 肾小管在血糖调节中的作用是通过重吸收作用吸收原尿中的葡萄糖
C. 激素①和激素②的靶细胞不同与靶细胞膜上的糖蛋白有关
D. 通过研磨胰腺的方法不能获得激素②,因为腺泡中含有蛋白酶
4. 随着城市化的发展,城市水污染问题日益突出。右图是人工湿地处理城市污水的示意图,有关说法错误的是
- A. 流经该生态系统的总能量大于芦苇、绿藻、黑藻等生产者固定的太阳能
B. 挺水植物芦苇在湿地边沿随地势高低分布不同,构成群落的垂直结构
C. 为了提高微生物分解的效率,可向水体中通入氧气
D. 由于生态系统的自动调节能力有限,故要加强对污染源的控制
5. 下列说法正确的是
- A. 用基因工程技术构建抗虫棉的过程实现了苏云金芽孢杆菌与棉花的共同进化
B. 饲养金鱼过程中的人工选择会使种群基因频率发生定向改变
C. 抗生素的使用使病原体产生了适应性的变异
D. 植物体细胞杂交就是将不同植物体的体细胞融合成杂种细胞
6. 汽车用氙气灯是一种高强度气体放电灯,英文简称 HID。常用作汽车近光灯,由于其高亮度易使驾驶员产生视觉盲区引发交通事故,目前国家正在出台相关政策欲对氙气灯的使用加以规范。下列有关说法正确的是
- A. 氙元素核电荷数为 54,位于元素周期表的第六周期零族



- B. XeF_2 、 XeF_4 等化合物中原子间只存在分子间作用力
 C. 通电后氙原子与灯管中物质发生化学反应,将化学能转化为光能
 D. 氙气灯的发光与金属离子的焰色反应原理一样
7. 下列叙述中不正确的是
 A. 油脂水解可得到丙三醇
 B. 可用碘检验淀粉水解是否完全
 C. 蛋白质水解的最终产物均为氨基酸
 D. 纤维素水解与淀粉水解得到的最终产物不同
8. 下列离子方程式书写错误的是
 A. FeCl_3 溶液中加入过量的 Na_2S 溶液: $2\text{Fe}^{3+} + \text{S}^{2-} \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{S} \downarrow$
 B. 在 NH_4HSO_4 溶液中加入少量 NaOH 溶液: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
 C. AlCl_3 溶液中加入过量的氨水: $\text{Al}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$
 D. FeBr_2 溶液中通入过量的 Cl_2 : $3\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 4\text{Br}^- \longrightarrow 6\text{Cl}^- + 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}_2$
9. N_A 表示阿伏加德罗常数,某氯气样品由 $^{37}\text{Cl}_2$ 分子组成,下列说法正确的是
 A. 37 g 该氯气样品含 N_A 个氯气分子
 B. 0.1 mol $^{37}\text{Cl}_2$ 中有 0.2 N_A 个氯原子
 C. 11.2 L 该氯气样品质量是 37 g
 D. 0.1 N_A 个氯气分子溶于水形成 1000 mL 溶液,溶液中 $c(\text{Cl}^-) = 0.2 \text{ mol/L}$
10. 下列表述正确的是
 A. 100℃时,0.1 mol·L⁻¹ HCl 和 NaOH 溶液的 pH 分别为 1 和 13
 B. 将 pH=4 的醋酸溶液加水稀释后,溶液中所有离子的浓度均降低
 C. 等体积等 pH 的 HCl 和 CH_3COOH 溶液分别与 NaOH 溶液反应, CH_3COOH 消耗 NaOH 的物质的量多
 D. 在滴有酚酞试液的氨水中,加入 NH_4Cl 至溶液无色,此时溶液一定显中性
11. 如图各装置不能达到实验目的的是

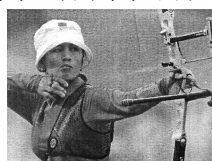


- A. 装置①可制取少量蒸馏水
 B. 装置②可用于干燥、收集氨气,并吸收多余的氨气
 C. 装置③可用于排空气法收集 H_2 、 CO_2 、 Cl_2 、 HCl 、 NO 等气体
 D. 装置④中 X 物质若为四氯化碳,则可用于吸收氨气或氯化氢,并防止倒吸
12. 已知: $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$; $\Delta H = -49.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。一定条件下,向体积为 1 L 的密闭容器中充入 1 mol CO_2 和 3 mol H_2 ,测得 CO_2 和 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 的浓度随时间变化曲线如图所示。下列叙述中,正确的是
 A. 达到平衡后,升高温度能使 $\frac{c(\text{CH}_3\text{OH})}{c(\text{CO}_2)}$ 增大
 B. 反应达到平衡状态时, CO_2 的转化率为 75%
 C. 3 min 时, $v(\text{CO}_2)_{\text{正}} = v(\text{CH}_3\text{OH})_{\text{逆}}$
 D. 从反应开始到达到平衡, H_2 的平均反应速率 $v(\text{H}_2) = 0.075 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$
13. 有铁、氧化铁、氧化铜的混合物 3.64 g,加入 50 mL 2 mol/L HCl 时,混合物恰好完全溶解,生成氢气的体积在标况下为 0.224 L。若将等质量的该混合物在 CO 中加热并充分反应,冷却后固体的质量为
 A. 3 g
 B. 1.52 g
 C. 3.4 g
 D. 0.4 g

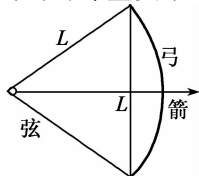


二、多项选择题(本大题共 8 小题,每小题 6 分,共 48 分。每小题给出的四个选项中,有的小题只有一个选项正确,有的小题有多个选项正确,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错或不答的得 0 分。)

14. 将一个压瘪了的但未漏气的乒乓球放进热水中,片刻后乒乓球恢复到原来的球形,在该过程中有关乒乓球内气体(不考虑气体分子之间的作用力)的说法正确的是
 A. 气体分子平均动能增大,压强变大
 B. 气体对外做功,内能减小
 C. 气体吸收热量,内能增加
 D. 乒乓球内壁单位时间单位面积受到的冲量变小
15. 射箭是 2010 年广州亚运会的比赛项目之一,如图甲是我国运动员张娟娟的射箭场景。已知弓箭的顶部跨度为 L ,弦均匀且弹性良好,其自由长度为 L ,射箭时弓的跨度视为不变,箭在弦的正中央,箭夹在类似光滑动滑轮的附加装置上,并将箭射出。已知弦的劲度系数为 k ,且满足胡克定律,射箭时在弹性限度内弦的最大长度为 $2L$,其模型如图乙所示,则箭被发射瞬间所受最



图甲



图乙

大弹力为

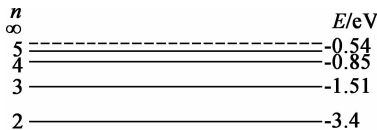
A. kL

B. $\sqrt{3}kL/2$

C. $\sqrt{3}kL$

D. $2kL$

16. 如图所示为氢原子的能级图, 氢原子跃迁时可能产生紫外线、可见光和红外线, 其中可见光的光子能量范围约为 $1.62 \text{ eV} \sim 3.11 \text{ eV}$, 则下列说法不正确的是



A. 大量处在 $n=3$ 能级的氢原子向 $n=2$ 的能级跃迁时, 发出的光是紫外线

B. 大量处于 $n=4$ 能级的氢原子向低能级跃迁时可能会发出红外线

C. 大量处在 $n=4$ 能级的氢原子向低能级跃迁时, 最容易表现出衍射现象的是由 $n=4$ 向 $n=3$ 能级跃迁辐射出的光子

D. 用能量为 10.30 eV 的电子轰击氢原子, 可以使基态的氢原子受激发

17. 2007 年 10 月 24 日, 中首枚绕月探测卫星“嫦娥一号”顺利升空, 24 日 18 时 29 分, 运载火箭“长征三号甲”与“嫦娥一号”卫星实施了“星箭分离”. 此次首次采用爆炸技术分离星箭, 并使卫星进入预定轨道运行. 为了保证分离时卫星不致于因爆炸受到过大冲击力而损坏, 分离前关闭了火箭发动机, 利用“星箭分离冲出传感器”测量和控制爆炸作用力的大小. 星箭分离后瞬间火箭仍沿原方向飞行, 关于星箭分离, 下列说法正确的是

A. 爆炸瞬间, 系统的总动能增大, 总动量增大

B. 爆炸瞬间, 卫星的动量增大, 火箭的动量减小, 系统动量守恒

C. 星箭分离时火箭的速度越小, 嫦娥一号卫星获得的动能就越大

D. 星箭分离时火箭的速度越大, 嫦娥一号卫星获得的动能就越大

18. 欧洲科学家曾在太阳系之外发现一颗可能适合人类居住的类地行星“格得斯 581 c”. 这颗星球有类似地球的温度, 表面可能有液态水存在, 直径约为地球的 1.5 倍, 质量约为地球的 5 倍, 下列说法正确的是

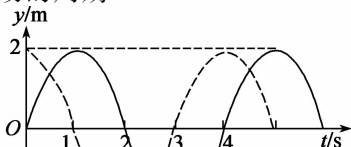
A. “格得斯 581 c”的平均密度小于地球的平均密度

B. “格得斯 581 c”的第一宇宙速度小于 7.9 km/s

C. “格得斯 581 c”表面重力加速度小于地球表面重力加速度

D. 飞船在“格得斯 581 c”表面附近运动的周期小于在地球表面附近运动的周期

19. 一列波大于 2 m 的简谐横波, 沿着 x 轴正方向传播, $x_1 = 2 \text{ m}$ 和 $x_2 = 4 \text{ m}$ 处的两质点 A、B 的振动图象如图虚线与实线所示, 由此可知



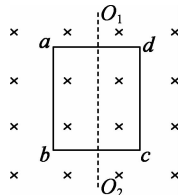
A. 波长可能为 $8/3 \text{ m}$

B. 波长为 8 m

C. 1.5 s 时刻 A、B 两质点的加速度大小相等

D. 2.5 s 时刻 A、B 两质点的速度方向相同

20. 如图所示, 匀强磁场方向垂直纸面向里, 磁感应强度大小为 B . 矩形闭合线圈 $abcd$ 位于纸面内, 线圈面积为 S , 匝数为 N , 线圈导线的总电阻为 R . 轴 O_1O_2 在线圈平面内, 位于 ad 中点且与 ad 垂直. 当线圈从图示位置开始以恒定的角速度 ω 绕 O_1O_2 轴转动时, 规定顺时针电流方向为正, 则



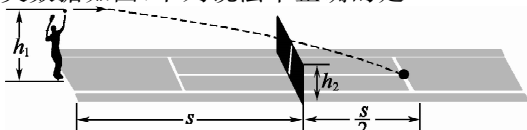
A. 线圈中电流的最大值为 $I_m = \frac{B S \omega}{R}$

B. 线圈中电流的瞬时值表达式为 $i = \frac{N B S \omega}{R} \sin \omega t$

C. 线圈中电流的有效值为 $I = \frac{N B S \omega}{R}$

D. 线圈产生的电功率为 $P = \frac{(N B S \omega)^2}{\sqrt{2} R}$

21. 如图为网球比赛某选手发球示意图, 某选手将球在边界处正上方水平向右击出, 球刚好过网落在图中位置 (不计空气阻力), 相关数据如图, 下列说法中正确的是



A. 击球点高度 h_1 与球网高度 h_2 之间的关系为 $h_1 = 1.8 h_2$

B. 若保持击球高度不变, 球的初速度 v_0 只要不大于 $\frac{S}{h_1} \sqrt{2 g h_1}$, 一定落在对方界内

C. 任意降低击球高度 (仍大于 h_2), 只要击球初速度合适, 球一定能落在对方界内

D. 任意增加击球高度, 只要击球初速度合适, 球一定能落在对方界内

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案											
题号	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	得分
答案											

第Ⅱ卷 (非选择题,共 174 分)

三、非选择题(本大题共 13 小题,共 174 分。)

22. (19 分)

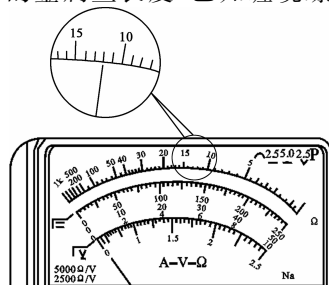
I. (6 分)课外活动小组的同学设计了一个实验方案,用来测算缠绕螺线管的金属丝长度.已知缠绕螺线管的金属丝电阻较小,经查阅资料得知该金属丝的电阻率为 $\rho=1.7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$.他们选用了多用电表、电流表、电压表、开关、滑动变阻器、螺旋测微器、导线和学生电源等器材.

(1)他们使用多用电表阻测螺线管金属丝的电阻,操作分以下三个步骤,请填写第②步操作.

①将红、黑表笔分别插入多用电表的“+”、“-”插孔;选择电阻挡“ $\times 1$ ”;

②_____;

③把红、黑表笔分别与螺线管金属丝的两端相接,多用电表的示数如图所示.



从图中可知金属丝的电阻 $R=$ _____ Ω .

II. (13 分)将两个金属电极插入任何一个水果中就可以做成一个水果电池,但日常生活中我们很少用水果电池,这是为什么呢?某同学就此问题进行探究.

(1)他查阅资料获知,将锌、铜两电极插入柠檬中,制成一个柠檬电池,其电动势约为 1 伏.然后他将四个柠檬电池串后给标称值为“1.5 V, 0.5 A”的小灯泡供电时,发现灯泡并不发光,而用电压表(内阻约为 3 k Ω)直接测量该电池组两端的电压,读数为 1.6 V.出现这种现象的原因是(不要写分析、推导过程)_____.

(2)要求尽可能准确地测定一个柠檬电池的电动势和内阻.实验室除了柠檬电池、导线和开关外,还有下列器材可供选择:

A. 电流表 A_1 (量程为 0~0.6 A, 内阻 $r_1=1 \Omega$)

B. 灵敏电流表 A_2 (量程为 0~0.6 mA, 内阻未知)

C. 灵敏电流表 A_3 (量程为 0~200 μA , 内阻 $r_2=500 \Omega$)

D. 滑动变阻器 R_1 (最大阻值约 10 Ω)

E. 滑动变阻器 R_2 (最大阻值约 2 k Ω)

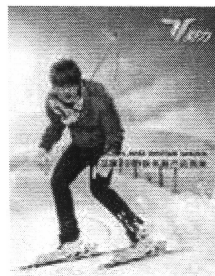
P. 定值电阻 R_3 (阻值 2 k Ω)

G. 变阻箱 R_4 (0~9999 Ω)

在方框中画出实验电路图,并标注所选器材的字母代号.



23. (16 分)一滑雪运动员以滑板和滑杖为工具在平直的雪道上进行滑雪训练.如图所示,某次训练中,他站在雪道上第一次利用滑雪杖对雪面的作用获得水平推力 $F=60 \text{ N}$ 而前行,其作用时间为 $t_1=1 \text{ s}$,撤去水平推力后经过 $t_2=2 \text{ s}$;他第二次利用滑雪杖对雪面的作用获得同样的水平推力且其作用时间仍为 $t_3=1 \text{ s}$.已知运动员连同装备的总质量为 $m=50 \text{ kg}$,在整个运动过程中受到的滑动摩擦力大小恒为 $f=10 \text{ N}$,求该运动员(可视为质点)第二次撤去水平推力后滑行的最大距离.

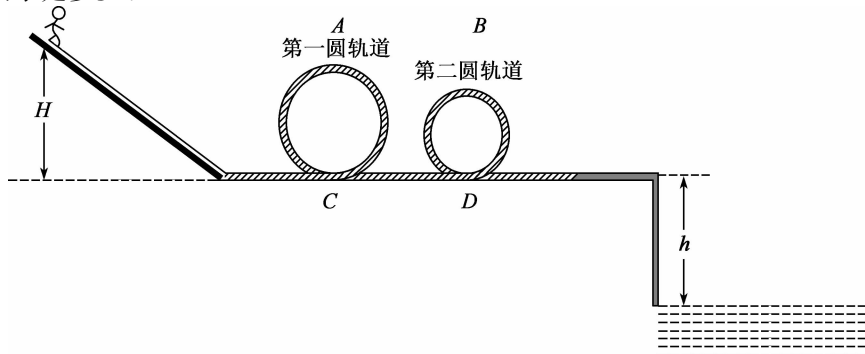


24. (18 分) 如图所示, 是某公园设计的一种惊险刺激的娱乐设施, 轨道除 CD 部分粗糙外, 其余均光滑. 一挑战者质量为 m , 沿斜面轨道滑下, 无能量损失的滑入第一个圆管形轨道, 根据设计要求, 在最低点与最高点各放一个压力传感器, 测试挑战者对轨道的压力, 并通过计算机显示出来. 挑战者到达 A 处时刚好对管壁无压力, 又经过水平轨道 CD 滑入第二个圆管形轨道, 在最高点 B 处挑战者对管的内侧壁压力为 $0.5mg$, 然后从平台上飞入水池内, 水面离轨道的距离为 $h=2.25r$. 若第一个圆轨道的半径为 R , 第二个管轨道的半径为 r , g 取 10 m/s^2 , 管的内径及人相对圆轨道的半径可以忽略不计. 则

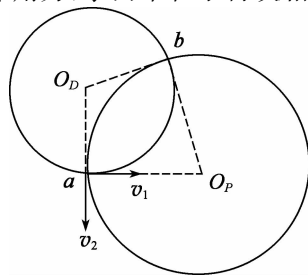
(1) 挑战者若能完成上述过程, 则他应从离水平轨道多高的地方开始下滑?

(2) 挑战者从 A 到 B 的运动过程中克服轨道阻力所做的功?

(3) 挑战者入水时的速度大小是多少?

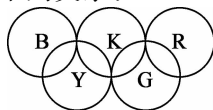


25. (19 分) 匀强磁场磁感应强度为 B , 方向垂直纸面向里. 从磁场中的同一位置 a 同时射出两个粒子, 一个是氦核, 初速度为 v_1 ; 另一个是质子, 初速度为 v_2 . v_1, v_2 都在纸面上, 且均与磁场垂直且 $v_1 \perp v_2$, $v_1 : v_2 = 1 : 3$. 已知质子质量为 m 、电荷量为 e , 不计两个粒子的相互作用力, 求两个粒子再次相遇所经历的时间最短是多少?



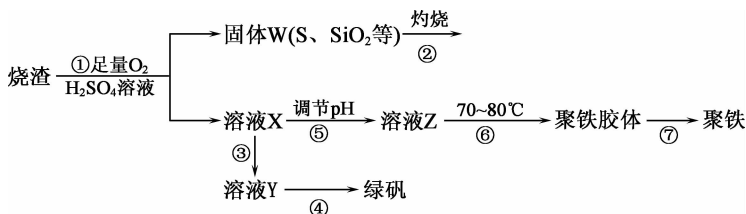
26. (14 分) 如图中的 B, K, R, Y, G 均为元素周期表前 20 号元素的代号, 它们还满足下列关系:

① 相邻或相交的两元素均能形成常见化合物, 其中 Y, K 两元素同主族; ② K, G, R 三元素形成的化合物甲是制备普通玻璃的原料之一; ③ B, Y 形成的一种离子化合物与 B, K 形成的一种离子化合物相对分子质量均为 78. 请回答下列问题:



- (1) K, Y 的元素名称: K _____; Y _____.
 (2) 不能判断的元素是 _____ (填代号), 其分别可能是 _____ 元素.
 (3) 写出 G 和 R 所形成的常见化合物的电子式 _____.
 (4) Y, K 可以形成两种分子乙和丙, 丙的相对分子质量比乙小, 请写出丙转化生成乙的化学方程式 _____.

27. (15 分) 实验室利用硫酸厂烧渣 (主要成分为铁的氧化物及少量 FeS, SiO_2 等) 制备聚铁 (碱式硫酸铁的聚合物) 和绿矾 ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), 过程如下:

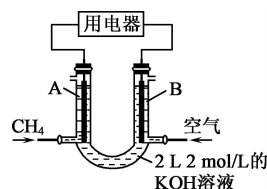


- (1) 将过程②中的产生的气体通入下列溶液中, 溶液会褪色的是_____。
 A. 品红溶液 B. 紫色石蕊溶液 C. 酸性 KMnO_4 溶液 D. 溴水
- (2) 过程①中, FeS 和 O_2 、 H_2SO_4 反应的化学方程式为: _____。
- (3) 过程③中, 需加入的物质是_____。
- (4) 过程④中, 蒸发结晶需要使用酒精灯、三角架, 还需要的仪器有_____。
- (5) 过程⑤调节 pH 可选用下列试剂中的_____ (填选项序号)。
 A. 稀硫酸 B. CaCO_3 C. NaOH 溶液
- (6) 过程⑥中, 将溶液 Z 加热到 $70\sim 80^\circ\text{C}$, 目的是_____。
- (7) 实验室为测量所得到的聚铁样品中铁元素的质量分数, 进行下列实验。①用分析天平称取 2.700 g 样品, ②将样品溶于足量的盐酸后, 加入过量的氯化钡溶液, ③过滤、洗涤、干燥, 称量, 得固体质量为 3.495 g 。若该聚铁主要成分为 $[\text{Fe}(\text{OH})(\text{SO}_4)]_n$, 则该聚铁样品中铁元素的质量分数为_____。(假设杂质中不含铁元素和硫元素)

28. (16 分) 甲烷可制成合成气(CO 、 H_2), 再制成甲醇, 代替日益供应紧张的燃油。

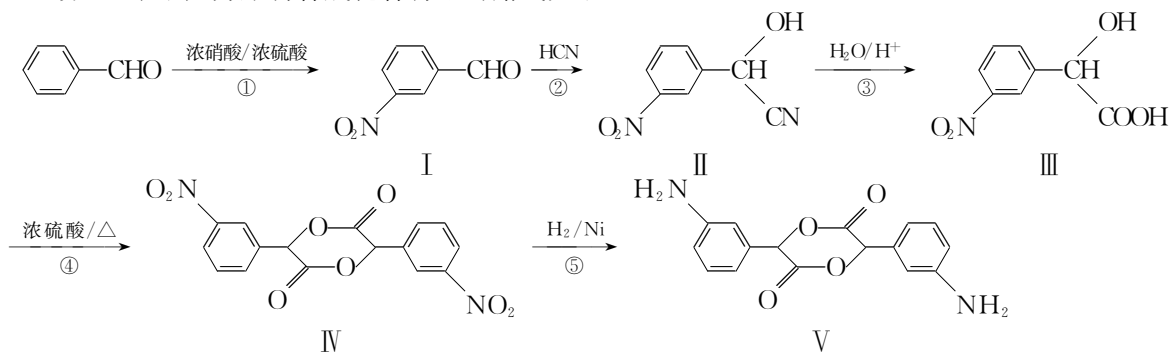
- (1) 在 101 kPa 时, $1.6\text{ g CH}_4(\text{g})$ 与 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 反应生成 CO 、 H_2 , 吸热 20.64 kJ 。则甲烷与 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 反应的热化学方程式为: ①_____。
- (2) CH_4 不完全燃烧也可制得合成气: ② $\text{CH}_4(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}); \Delta H = -35.4\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。
 则从原料选择和能源利用角度, 比较方法①和②, 合成甲醇的适宜方法为_____ (填序号); 原因是_____。
- (3) 在温度为 T , 体积为 10 L 的密闭容器中, 加入 1 mol CO 、 2 mol H_2 , 发生反应 $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}); \Delta H = -Q\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} (Q > 0)$, 达到平衡后的压强是开始时压强的 0.6 倍, 放出热量 $Q_1\text{ kJ}$ 。
 I. H_2 的转化率为_____;
 II. 在相同条件下, 若起始时向密闭容器中加入 $a\text{ mol CH}_3\text{OH}(\text{g})$, 反应平衡后吸收热量 $Q_2\text{ kJ}$, 且 $Q_1 + Q_2 = Q$, 则 $a =$ _____。

- (4) 将 CH_4 设计成燃料电池, 其利用率更高, 装置如图所示(A、B 为多孔碳棒)。持续通入甲烷, 在标准状况下, 消耗甲烷的体积为 $V\text{ L}$ 。



- ① $0 < V \leq 44.8\text{ L}$ 时, 电池总反应方程式为_____;
 ② $44.8\text{ L} < V \leq 89.6\text{ L}$ 时, 负极电极反应为_____;
 ③ $V = 67.2\text{ L}$ 时, 溶液中离子浓度大小关系为_____。

29. (15 分) 以苯甲醛为原料合成化合物 V 的路线如下:



- (1) 反应①的反应类型是_____。
- (2) 反应①还可生成另外两种化合物, 它们与化合物 I 互为同分异构体, 它们的结构简式分别为_____和_____。
- (3) 化合物 III 与 CH_3COOH 发生酯化反应的化学方程式为_____。

(不要求写出反应条件)。

(4) 下列说法正确的是_____ (双选, 填字母)。

- A. 化合物 I 的名称是 2-硝基苯甲醛 B. 化合物 III 可以发生缩聚反应得到高分子化合物
C. 反应⑤属于还原反应 D. 化合物 V 的分子式为 $C_{16}H_{12}N_2O_4$

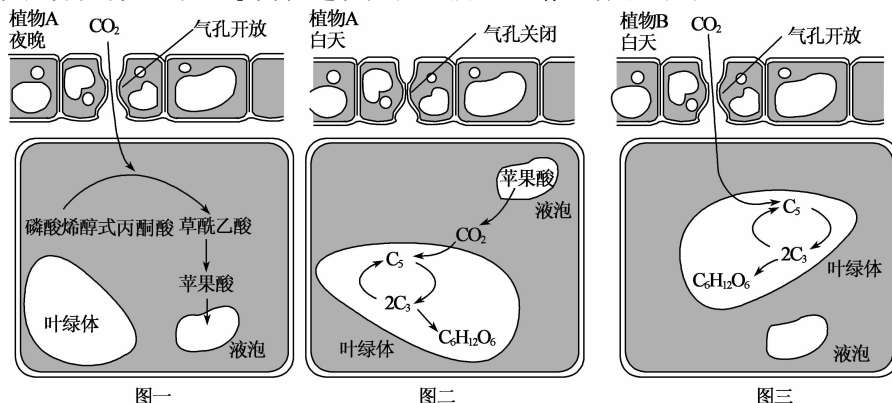
O

||

(5) 用丙酮 ($CH_3-C(=O)-CH_3$) 代替化合物 I 发生反应②、反应③可以得到化合物 VI (生产有机玻璃的中间体), 化合物 VI 的结构简式为_____。

30. (20 分)

I. (10 分) 景天科植物 A 有一个很特殊的 CO_2 同化方式, 夜间气孔开放, 吸收的 CO_2 生成苹果酸储存在液泡中, 如图一所示; 白天气孔关闭, 液泡中的苹果酸经脱羧作用释放 CO_2 用于光合作用, 如图二所示; 十字花科植物 B 的 CO_2 同化过程如图三所示。请回答下列问题:



(1) 白天, 影响植物 A 光合作用强度的环境因素有_____。

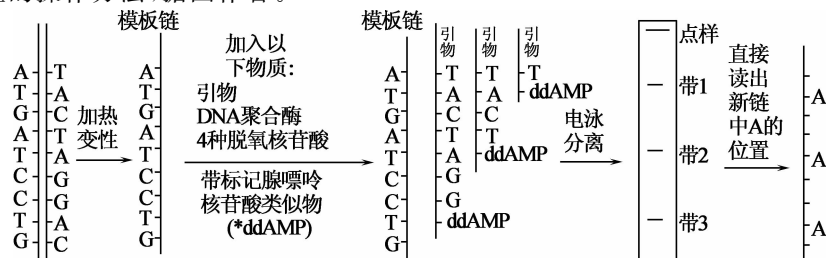
(2) 植物 A 夜晚能吸收 CO_2 , 却不能合成 $C_6H_{12}O_6$ 的原因是_____ , 白天植物 A 进行光合作用所需的 CO_2 的来源有_____和_____。

(3) 在上午 10:00 点时, 突然降低环境中 CO_2 浓度后的一小段时间内, 植物 A 和植物 B 细胞中 C_3 含量变化的差异是_____ , 理由是_____。

(4) 植物 A 气孔开闭的特点, 与其生活的环境是相适应的, 推测植物 A 生活的环境最可能是_____。

(5) 实验室探究光照强度对植物 B 生理代谢的影响时, 测得相关代谢数据为: 黑暗条件下, CO_2 释放量为 $0.4 \text{ mol/cm}^2 \text{ 叶} \cdot \text{小时}$; 光饱和时的光照强度为 2.5 千勒克司; 光照强度为 3.0 千勒克司时光合作用释放 O_2 量是 $1.0 \text{ mol/cm}^2 \text{ 叶} \cdot \text{小时}$ 。当光照强度为 2.5 千勒克司时, B 植物光合作用固定的 CO_2 量是_____ ($\text{mol/cm}^2 \text{ 叶} \cdot \text{小时}$); 如果光照强度不变, 需要进一步提高光合作用速率, 可采取的措施是_____。

II. (10 分) 英国科学家 Sanger 因发明测定 DNA 碱基排列顺序的方法获诺贝尔化学奖。通过向 DNA 复制体系中加入能够终止新链延伸的某种脱氧核苷酸类似物, 可以得到各种不同长度的脱氧核苷酸链, 再通过电泳呈带 (按分子量大小排列), 从而读出对应碱基的位置。下图表示测定 DNA 新链中碱基 A 位置的操作方法, 据图作答。



链终止法测定新链中 A 碱基的位置

(1) 图中的“加热变性”在细胞中是在_____酶的作用下完成的。

(2) 根据上图中的模板链, 对应合成的最长新链的碱基序列是_____。

_____ (自上而下读出)。

(3)为了能够从电泳分离结果直接读出上图模板链中 G 的位置,进行以上操作时,应加入带标记的 _____ 类似物。扩增后将产生 _____ 种带标记的新链,原因是 _____。

(4)从理论上分析,采用链终止法测定一段 DNA 双链中的全部碱基顺序,最少要按图中所示模式操作 _____ 次,说明理由: _____。

(5)图示的 DNA 分子复制 3 次,需要加入 _____ 个胞嘧啶脱氧核苷酸。

31. (22 分)

I. (11 分)生长素、赤霉素、细胞分裂素、乙烯和脱落酸(ABA)等植物激素一直是生命科学研究的热点。请回答问题:

(1)_____ 和 _____ 都是通过促进细胞伸长来促进植物生长的。当种子发育到接近成熟时已获得发芽能力,但 ABA 会控制种子的休眠和萌发,使种子不会在植株上或恶劣的环境下发芽,在种子萌发方面与 ABA 拮抗的激素是 _____。

(2)为了确定生长素类似物促进扦插枝条生根的适宜浓度,某同学用两种浓度的生长素类似物分别处理扦插枝条作为两个实验组,用蒸馏水处理作为对照组进行实验,结果发现三组扦插枝条生根无差异。参考该同学的实验,在下一步实验中你应该如何改进,才能达到本实验的目的? _____。

依据是 _____。

(3)研究知细胞分裂素可抑制叶绿素、核酸和蛋白质的降解,抑制叶片衰老。请设计实验证明细胞分裂素的生理作用。实验步骤:

第一步:选取 _____ 叶片随机分成两组,编号为甲、乙。

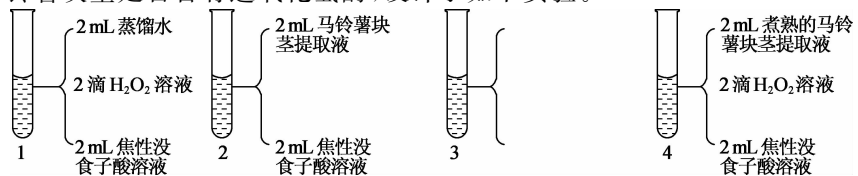
第二步:在甲组叶片的局部位置涂上一定浓度的细胞分裂素,乙组叶片 _____。

第三步: _____。

实验结果: _____。

II. (11 分)过氧化氢酶(CAT)是生物氧化过程中重要的抗氧化酶,能有效地清除各种活性氧基团,从而防止这些基团对细胞膜系统的损坏。

(1)CAT 能催化 H_2O_2 的分解,产生的 $[O]$ 能使溶于水的无色焦性没食子酸氧化生成橙红色沉淀。为了鉴定马铃薯块茎是否含有过氧化氢酶,设计了如下实验。

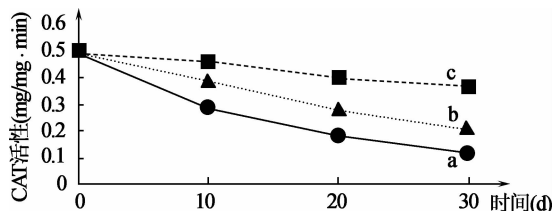


①3 号试管内加入的物质是 _____。

②设计 2 号试管作为对照的具体目的是 _____。

③如果 2 号试管未产生颜色反应,则出现橙红色沉淀的是 _____ 号试管。

(2)CAT 活性的变化可以灵敏地反映外界环境条件是否对植物细胞产生了压力。某研究小组为探究 N、P 对小麦幼苗 CAT 活性的影响,设计了以下实验:将长势相同的小麦幼苗均分三组,分别放入缺 N、P 的完全培养液中连续培养 10 天、20 天、30 天,以正常完全营养液水培小麦为对照。实验结果如图所示:



④为了保持营养液的渗透压平衡,缺失的离子都用其他等当量的盐分来替换。缺 N 时, KNO_3 、 $Ca(NO_3)_2$ 用等当量的 K_2SO_4 、 $CaCl_2$ 替换,缺 P 时, Na_2HPO_4 用等当量的 NaCl 来替换,这样做的目的是控制实验的 _____ 变量。

⑤上图 a、b、c 三条折线中,表示在完全营养液培养的是 _____。

⑥在缺 N、P 的完全培养液中培养的小麦枝叶干枯、含水量减少、衰老速度加快。写出题意背景下衰老细胞的两个主要特征: _____。

理综·信息二·参考答案

1. D a 细胞中 DNA 含量是 b 细胞的两倍,有两种可能:一种是 $2a$ 、 a ,一种是 $4a$ 、 $2a$ 。有丝分裂后期和前期 DNA 量都是 $2a$ 。精原细胞 DNA 是 $2a$,次级精母细胞 DNA 是 $2a$ 。有丝分裂后期和减数分裂第二次分裂后期 DNA 分别是 $4a$ 、 $2a$ 。如果细胞 a 是减数第一次分裂细胞,细胞 b 是减数第二次分裂后期细胞,则染色体数目之比是 $1:1$ 。
2. C 该遗传病的遗传方式是伴 X 染色体隐性遗传;Ⅲ₉ 和正常男性婚配后,生患病女孩的概率为 0;若Ⅲ₇ 和Ⅲ₈ 为同卵双生,Ⅲ₇ 为携带者,则Ⅱ₄ 再怀孕,生一个和Ⅲ₈ 基因型($X^B X^b$)相同个体的概率为 $1/4$ 。
3. A 根据“当血糖含量降低时,激素①分泌量增加”判断激素①是胰高血糖素,由胰岛 A 细胞分泌。激素②是胰岛 B 细胞分泌的胰岛素。正常人饭后半小时,血糖含量升高,由胰岛 B 细胞分泌的激素②将增加。
4. B 流经该生态系统的总能量等于生产者固定的太阳能和生活污水中有机物所含的化学能。由于芦苇是一种生物,所以不构成群落的垂直结构。
5. B 抗虫棉的抗性基因来自苏云金芽孢杆菌;抗生素对病原体的变异进行了筛选;植物体细胞杂交就是将不同植物体的体细胞融合成杂种细胞,然后再培育成杂种植株。
6. D
7. D 油脂是高级脂肪酸的甘油酯,水解产物中必有丙三醇,A 正确。碘遇淀粉变蓝,若淀粉完全水解,则溶液中不存在淀粉,无蓝色出现,B 正确。蛋白质是由氨基酸缩合而成,其水解的最终产物都是氨基酸,C 正确。纤维素和淀粉都是葡萄糖缩合的产物,因此两者水解的最终产物相同,均是葡萄糖,D 错。
8. A 9. B 10. C 11. C 12. B 13. A
14. AC 乒乓球放进热水之中,其内部气体吸热,温度升高,分子运动加快,分子平均动能增大,压强增大,乒乓球内壁单位面积单位时间受到的冲量变大,压瘪了的乒乓球开始恢复原来形状,此过程伴随着气体对外做功,但吸收的热量比对外做的功多,AC 选项正确。
15. C 当弦被拉长后其伸长量为 L ,弹力大小由胡克定律知 $F=kL$,然后将作用在箭上的两个力进行合成, $F_{\text{合}}=2F\cos 30^\circ$,知 C 选项正确。
16. A 氢原子从 $n=3$ 能级向 $n=2$ 能级跃迁时,产生光子的能量为 1.89 eV ,该光子属于可见光光子,A 错误;当氢原子从第 4 能级跃迁到第 3 能级时,产生光子的能量为 0.66 eV ,属于红外线光子,也是可能跃迁中能量最小,波长最长的光子,BC 正确; 10.3 eV 的电子轰击氢原子时,氢原子可以从基态跃迁到第 2 能级,此时仅吸收电子的 10.20 eV 的动能,D 正确。
17. BC 爆炸瞬间系统的总动能增大,系统的动量守恒,总动量则不变,其中卫星受到的冲击力与其运动方向一致,总动能增加,火箭受到的冲击力与其运动方向相反,动能减小,A 错误 B 正确;由动量守恒定律知,当火箭的动量越小,则卫星的动量就越大,卫星获得的动能就越大,C 正确 D 错误。
18. D 地球与“格得斯”密度之比为 $\rho_1:\rho_2=\frac{M_1 R_2^3}{M_2 R_1^3}=\frac{1\cdot 5^3}{5}=0.67$,A 错误;由万有引力定律和牛顿第二定律有: $G\cdot\frac{mM}{R^2}=m\frac{v^2}{R}$ 知:第一宇宙速度 $v=\sqrt{\frac{GM}{R}}$,则地球与“格得斯”第一宇宙速度之比为 $v_1:v_2=\sqrt{\frac{M_1 R_2}{M_2 R_1}}=0.55$,B 错误;地球与“格得斯”表面重力加速度之比为 $g_1:g_2=\sqrt{\frac{M_1 R_2}{R_1^2 M_2}}=0.67$,C 错误;由 $G\frac{mM}{R^2}=m(\frac{2\pi}{T})^2 R$ 知 D 正确。
19. BC 因为波长大于 2 m ,所以 x_1 、 x_2 两处质点间的距离小于一个波长,若取振动图象上的 $t=0$ 时刻来研究,此时 A 质点位于正向最大位移处,质点 B 位于平衡位置处并向 Y 轴正方向运动,AB 质点之间距离为 $1/4$ 个波长,知波长为 $\lambda=8\text{ m}$,B 正确 A 错误; 1.5 s 时刻 AB 两质点的位移大小相等方向相反,所以加速度大小相等而方向相反,C 正确; 2.5 s 时,质点 A 沿 y 轴正方向运动,质点 B 沿 y 轴负方向运动,D 错误。
20. B 线圈中产生的电动势 $e=E_m\sin\omega t=NBS\omega\sin\omega t$,电流的瞬时表达式是 $i=\frac{E_m}{R}\sin\omega t=\frac{NBS\omega}{R}\sin\omega t$,B 正确。电流的最大值 $I_m=\frac{NBS\omega}{R}$,有效值 $I=\frac{I_m}{\sqrt{2}}=\frac{NBS\omega}{\sqrt{2}R}$,C 不正确。线圈产生的电功率 $P=I^2 R=(\frac{NBS\omega}{\sqrt{2}R})^2 R=\frac{N^2 B^2 S^2 \omega^2}{2R}$,D 不正确。
21. AD 网球在水平方向上做匀速运动,竖直方向上做自由落体运动,设球自飞出至网正上方所用时间为 t_1 ,从网正上

方至落地所需时间为 t_2 , 则有 $t_1/t_2=2/1$, 所以有 $\frac{h_1-h_2}{h_1}=\frac{2^2}{(2+1)^2}$, 解得 $h_1=1.8h_2$, A 项正确. 如图所示的临界

状态中, $v_0=\frac{3s}{t}=\frac{3s}{2}\times\sqrt{\frac{g}{2h_1}}=\frac{3s}{4h_1}\sqrt{2gh_1}$, 可见当 $v_0<\frac{3s}{4h_1}\sqrt{2gh_1}$ 时, 球将下网, 故 B 项错误; 若降低高度,

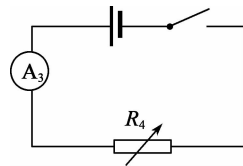
球正好落在对方边界线上, 则有 $t_1/t_2=1/1$, 故有 $\frac{h-h_2}{h_2}=\frac{1}{3}$ 得 $h=\frac{4}{3}h_2$, 故 $h<\frac{4}{3}h_2$ 时, 若增大 v_0 使球过网,

则球必将出界, 故 C 项错误; 显然 D 项正确.

22. I. 将红、黑表笔短接, 调整调零旋钮调零 12

II. (1) 水果电池内阻过大

(2) 电路图如右图所示, 器材选 C、G.



23. 滑雪运动员站在雪道上第一次利用滑雪杖对雪面作用时, 加速度为:

$$a_1=(F-F_f)/m=1\text{ m/s}^2$$

$$t_1=1\text{ s 时的速度大小为 } v_1=a_1t_1=1\text{ m/s}$$

$$\text{第一次撤去水平推力 } F \text{ 后, 加速度为: } a_2=F_f/m=0.2\text{ m/s}^2$$

$$\text{撤去推力 } F \text{ 后经 } t_2=2\text{ s, 速度为 } v_2=v_1-a_2t_2=0.6\text{ m/s}$$

$$\text{第二次撤去水平推力 } F \text{ 后, 速度为 } v_3=v_2+a_1t_1=1.6\text{ m/s}$$

$$\text{此后人只做匀减速运动, 位移为: } s=\frac{v_3^2}{2a_2}=6.4\text{ m}$$

24. (1) 挑战者到达 A 处时刚好对管壁无压力, 可得出 $mg=m\frac{v_A^2}{R}$

设离水平轨道 H 高处的地方开始下滑正好运动到 A 点对管壁无压力,

$$\text{在此过程中机械能守恒: } mgH=2mgR+\frac{1}{2}mv_A^2$$

$$\text{解得: } H=\frac{5R}{2}$$

(2) 在 B 处挑战者对管的内侧壁压力为 $0.5mg$, 分析挑战者受力,

$$\text{根据牛顿第二定律得: } mg+F_N=m\frac{v^2}{R}$$

挑战者在从 A 到 B 的运动过程中, 利用动能定理得:

$$mg\times 2(R-r)-W_f=\frac{1}{2}mv_B^2-\frac{1}{2}mv_A^2$$

$$\text{代入相关数据得: } W_f=\frac{5}{2}mgR-\frac{9}{4}mgr$$

(3) 挑战者在第二轨道处最低点 D 处的速度为 v,

$$\text{则 } -mg\times 2r=\frac{1}{2}mv_B^2-\frac{1}{2}mv^2$$

$$\text{解得: } v=\sqrt{4.5gr}$$

挑战者离开第二圆轨道后在平面上做匀速直线运动, 直至做平抛运动落入水中, 在此过程中机械能守恒, 设挑战者入水时的速度大小为 v' ,

$$\text{则 } mgh+\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}mv'^2$$

$$\text{解得: } v'=3\sqrt{gr}$$

25. 粒子垂直磁场入射, 洛伦兹力提供向心力: $qvB=\frac{mv^2}{r}$

$$\text{则 } r=\frac{mv}{Bq}$$

$$\text{质子质量为 } m \text{、电荷量为 } e \text{, 有: } r_p=\frac{mv_2}{Be}$$

$$\text{氦核质量为 } 2m \text{、电荷量为 } e \text{, 有: } r_D=\frac{2mv_1}{Be}$$

得： $r_P : r_D = 3 : 2$

如图所示，氘核轨迹是以 OD 为圆心的逆时针方向的圆周，质子轨迹是以 OP 为圆心的逆时针方向的圆周。

由周期公式知：

$$T_P : T_D = 1 : 2$$

两圆相遇位置只有 a, b 两点。

如果再经过时间 t ，两个粒子在 a 点相遇，必有： $t = nT_P = \frac{n}{2} T_D$

当 $n=2$ 时， t 最短，即： $t_{\min} = 2T_P = \frac{4\pi m}{eB}$

两个粒子在 b 点相遇的情况分析如下：

$$\tan \frac{1}{2} \angle aDb = \frac{r_P}{r_D} = \frac{3}{2}, \text{ 所以 } \angle aDb = 2\arctan \frac{3}{2}$$

$$\tan \frac{1}{2} \angle aPb = \frac{r_D}{r_P} = \frac{2}{3}, \text{ 所以 } \angle aPb = 2\arctan \frac{2}{3}$$

如果再经过时间 t ，两个粒子相遇，应有：

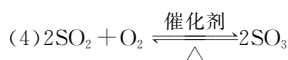
$$t = T_D \left(n + \frac{2\arctan \frac{3}{2}}{2\pi} \right) = T_P \left(m + \frac{2\arctan \frac{2}{3}}{2\pi} \right)$$

其中， m 和 n 必须同时为正整数，且 $m > n$ ，当 $n=0$ 和 1 时， m 不可能是正整数，说明氘核转过第 1 圈、第 2 圈的过程中不可能在 b 点与质子相遇。（氘核也一定不可能在 b 点与质子相遇）

综上所述，两个粒子再次相遇所经历的最短时间是 $t_{\min} = \frac{4\pi m}{eB}$

26. (1) 氧 硫

(2) R 和 G 钙或碳



27. (1) ACD



(3) Fe(或铁) (4) 蒸发皿、玻璃棒 (5) C

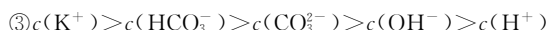
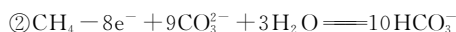
(6) 促进 Fe^{3+} 的水解

(7) 31.1%

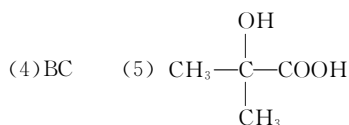
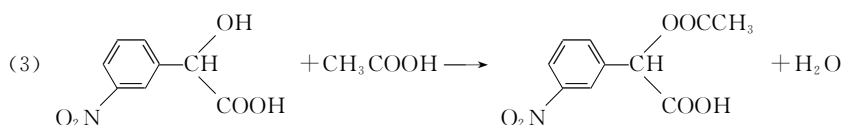
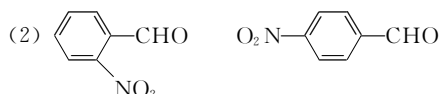
28. (1) ① $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) ; \Delta H = +206.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(2) ② 选择 CH_4 不完全燃烧制合成气时，放出热量，同时得到的 CO 、 H_2 的体积比为 1 : 2 能恰好完全反应合成甲醇

(3) I . 60% II . 1



29. (1) 取代反应(或硝化反应)



30. I. (1) 温度、光照强度、水分等

(2) 没有光照, 光反应不能正常进行, 无法为暗反应提供所需的 ATP 、 $[\text{H}]$ 苹果酸经脱羧作用释放的 CO_2 细胞呼吸产生的

(3) 植物 A 基本不变, 植物 B 下降 植物 A 细胞中 CO_2 浓度没有变化, 植物 B 吸收的 CO_2 减少, C_3 的生成量减少, 同时 C_3 仍在被还原成 C_5 和 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

(4) 炎热干旱

(5) 1.4 增加二氧化碳浓度和适当提高温度

II. (1) 解旋

(2) TACTAGGAC

(3) 胞嘧啶脱氧核苷酸(或 ddCMP) 2 新链上只有 2 个胞嘧啶(或模板链上只有 2 个鸟嘌呤)

(4) 3 经过 3 次操作可测出 DNA 一条链上三种碱基的位置, 剩下空位就是第四种碱基; 再根据碱基互补配对原则, 可推知 DNA 另一条链的碱基顺序

(5) 28

31. I. (1) 生长素 赤霉素 赤霉素

(2) 在该同学使用的两种浓度生长素类似物的基础上, 分别在低于低浓度和高于高浓度的范围间增加一系列的浓度梯度以及在两浓度之间设置一组浓度梯度进行实验 生长素在一定的浓度范围可以促进扦插生根, 浓度过高或过低都不能起到促进作用

(3) 第一步: 同种植物、同样大小和发育状况相同的

第二步: 在相同位置相同面积上涂等量的蒸馏水

第三步: 记录甲、乙两组叶片失绿变黄所需的时间

实验结果: 甲组叶片失绿变黄所需的时间比乙组长

II. (1) ① 2 mL 焦性没食子酸溶液、2 滴 H_2O_2 溶液、2 mL 马铃薯块茎提取液

② 排除马铃薯块茎提取液中的其他物质对实验的影响

③ 3

(2) ④ 无关

⑤ c

⑥ CAT 活性降低、细胞膜透性增大