

哈师大附中 2023 年高三第三次模拟考试

理科综合能力测试

本试卷共 35 题,共 300 分,共 12 页。考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

注意事项:1. 答题前,考生先将自己的姓名、准考证号码填写清楚,将条形码准确粘贴在条形码区域内。

2. 选择题必须使用 2B 铅笔填涂;非选择题必须使用 0.5 毫米黑色字迹的签字笔书写,字体工整,笔迹清楚。

3. 请按照题号在答题卡各题目的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效;在草稿纸、试卷上答题无效。

4. 作图可先使用铅笔画出,确定后必须用黑色字迹的签字笔描黑。

5. 保持卡面清洁,不要折叠,不要弄破、弄皱,不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

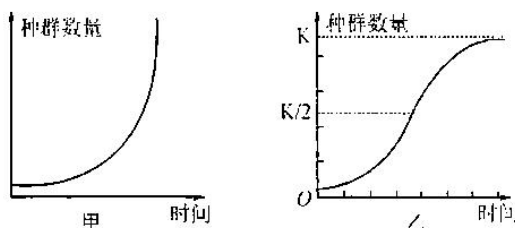
可能用到的相对原子质量:Cl 35.5 Mn 55

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。(说明:生物部分为第 1~6 题,共 36 分;化学部分为第 7~13 题,共 42 分)

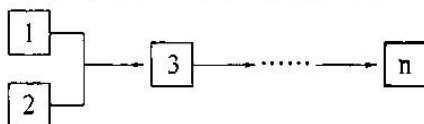
1. 人们以秀丽隐杆线虫为模式生物研究细胞凋亡时发现,细胞色素 c 在细胞被诱导凋亡时发挥了重要作用。细胞色素 c 位于线粒体内、外膜之间,当细胞被诱导凋亡时,细胞色素 c 可以从线粒体释放进入细胞质基质促进关键酶 Caspase-9 的活化,最终引起后续的细胞凋亡过程。下列说法错误的是
A. 细胞凋亡是多基因共同调控的结果
B. 秀丽隐杆线虫与人类的细胞凋亡机制完全不同
C. 细胞色素 c 对凋亡的调控依赖于细胞内的信息传递
D. 线粒体外膜生理状态的改变会影响细胞凋亡过程
2. 关于细胞分裂的描述,错误的是
A. 减数分裂过程中染色质没有螺旋化现象
B. 动物细胞质分裂时赤道板处的线粒体数量较多
C. 细胞能够根据内外环境变化而调控周期的时间
D. 植物的无性生殖主要通过有丝分裂实现
3. 菠菜($2n=12$)是 XY 型性别决定的生物。菠菜的叶形由常染色体上的一对基因 A、a 控制,戟形对卵形为显性。菠菜的根色由另一对基因 B、b 控制,红根对白根为显性。现开展如下实验以判断根色基因的位置(不考虑 XY 同源区段),请判断下列说法正确的是
A. 用红根菠菜和白根菠菜进行正反交,若结果不同则根色基因一定在细胞质中
B. 用红根戟形的菠菜进行杂交,若结果出现四种表型且比例为 9:3:3:1,则根色基因一定在其他的常染色体上
C. 用红根戟形的菠菜进行杂交,若结果出现三种表型且比例为 1:2:1,则红根基因 B 与 a 位于同一条染色体上
D. 用白根雌株与红根雄株杂交,若结果出现红根、白根两种表型且比例为 1:1,则根色基因位于 X 染色体上

理科综合试题第 1 页(共 12 页)

4. 2018年“中国脑计划”正式启动,以帮助科学家了解人脑是如何工作的,以及疾病是如何影响人脑的。有关人脑的相关叙述错误的是
- A. 人脑具有语言、学习、记忆和情绪等方面的高级功能
B. 大脑皮层代表区的位置与大部分躯体的对应关系是倒置的
C. 躯体的运动受大脑皮层以及小脑、脊髓等的共同调控
D. 脑神经指与脑相连的神经,由交感神经和副交感神经组成
5. 以下两图是甲乙种群数量的增长模型,有关叙述错误的是



- A. 甲种群增长率不变,不受种群自身密度变化的影响
B. 乙种群数量 $K/2$ 的时候,种群增长速率最大
C. 同一区域中不同种群的 K 值不同,与生物自身的遗传特性和环境因素有关
D. K 值是种群数量的最大值,随着环境条件的变化, K 值会发生相应的变化
6. 下图可用来表示多种生物工程技术的流程,相关叙述错误的是



- A. 若表示植物体细胞杂交,整个过程中培养基的渗透压都是重要影响因素
B. 若表示试管牛的繁殖流程,则 1、2 得到 3 的过程可以体内也可以体外
C. 若表示单克隆抗体的制备,需多次克隆化培养和抗体检测以达到筛选目的
D. 若表示克隆牛的培育流程,获得 1、2 都需要用到细胞培养技术

7. 生活处处有化学。下列物质的用途与性质不具有对应关系的是

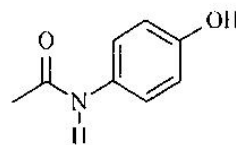
- A. 葡萄酒中加入 SO_2 ,利用了 SO_2 的氧化性
B. 补铁剂中加入维生素 C,利用了维生素 C 的还原性
C. 食品袋中加入硅胶,利用了硅胶的吸湿性
D. 自来水中加入明矾做絮凝剂,利用了 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体的吸附性

8. 五种短周期主族元素 X、Y、Z、M、Q 的原子序数依次增大, YX_3 分子呈三角锥形, M 与 X 同主族, Z 元素形成的一种单质是极性分子, Q 是同周期中电负性最大的元素。下列说法正确的是

- A. X 与 Z 形成的 10 电子的微粒有 2 种
B. MQ 晶体中阴阳离子的配位数不同
C. Y 和 Z 的简单氢化物的键角: $\text{Y} > \text{Z}$
D. QZ_3^- 的空间结构为平面三角形

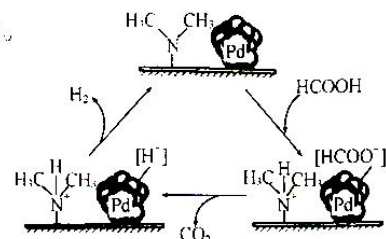
9. 对乙酰氨基酚具有很强的解热镇痛作用,其结构如图所示。有关该化合物的叙述正确的是

- A. 含有三种官能团
B. 苯环上的二溴代物有五种
C. 可发生取代、加成、消去反应
D. 1mol 该物质最多可消耗 2mol NaOH

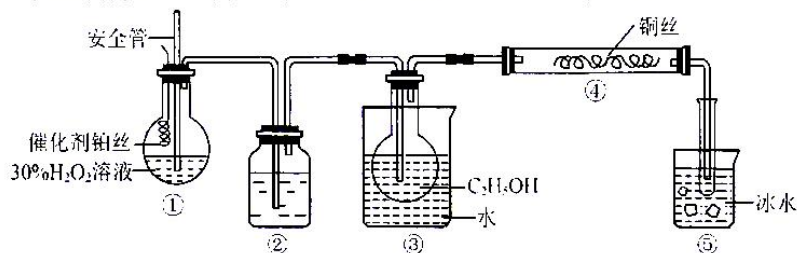


10. HCOOH 在催化剂作用下释氢,其可能的反应机理如图所示。下列说法正确的是

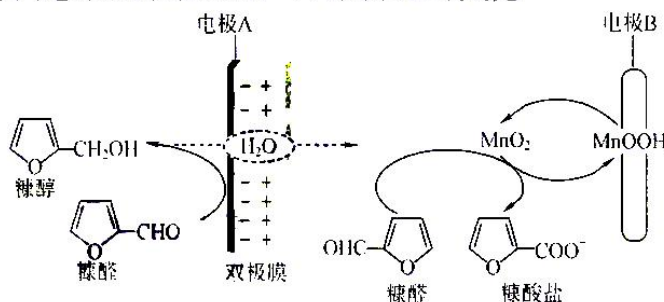
- A. 该过程有非极性键的断裂和生成
- B. 若以 HCOOD 催化释氢,则产物为 CO₂ 和 HD
- C. Pd-[H⁻]为催化剂
- D. 图中涉及物质中碳原子的杂化类型有 2 种



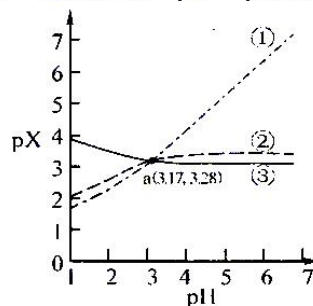
11. 利用如图所示装置氧化乙醇,并检验氧化产物。下列说法不正确的是



- A. 装置①可以控制 O₂ 制备反应的开始和结束
 - B. 装置②中试剂为浓硫酸
 - C. 反应过程中需要加热的装置有③和④
 - D. 取⑤试管中收集到的产物少量,加入酸性 KMnO₄ 溶液,紫色褪去,可以证明产物中含有乙醛
12. 工业上用双极膜电解槽电解糠醛溶液同时制备糠醇和糠酸盐。电解时, MnO₂/MnOOH 在电极与糠醛之间传递电子,电解原理如图所示。下列说法不正确的是



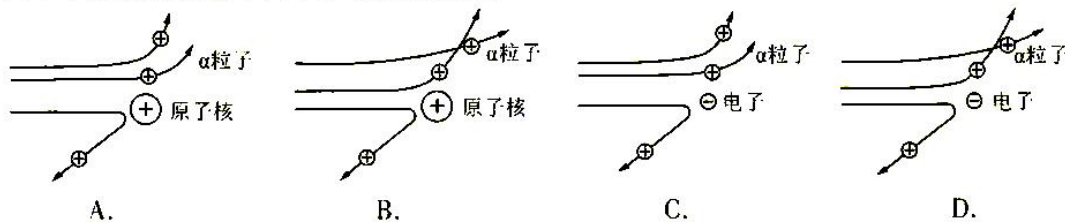
- A. 通电时双极膜中水解离出的 H⁺ 向左侧移动
 - B. 生成糠酸盐的离子方程式为: $\text{糠醛} + 2\text{MnO}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{糠酸盐} + 2\text{MnOOH}$
 - C. 消耗 1mol 糠醛,理论上外电路中迁移 2mol 电子
 - D. 电解过程中,双极膜右侧溶液的 pH 降低
13. 向 CaF₂ 悬浊液中加入盐酸调节溶液 pH(体积变化忽略不计),测得平衡时溶液中 pX 与 pH 的关系如图所示 [pX = -lgc(X), X 为 HF、F⁻ 或 Ca²⁺]。下列叙述不正确的是



- A. 曲线①代表 p(HF), 曲线③代表 p(F⁻)
- B. $K_a(\text{HF}) = 10^{-3.17}, K_{sp}(\text{CaF}_2) = 10^{-9.84}$
- C. pH = 2.17 时, $c(\text{F}^-) = \sqrt{\frac{2K_{sp}}{11}}$
- D. 若使用 H₂SO₄ 调节 pH, 上述曲线不发生变化

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14~17题只有一项是符合题目要求,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. 在 α 粒子散射实验中,下列图景正确的是



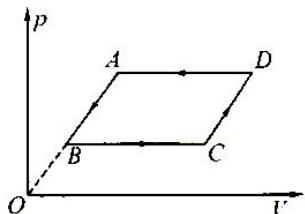
15. 如图所示,取一个半径为 r 的软木塞,在它的圆心处插上一枚大头针,让软木塞浮在液面上。调整大头针插入软木塞的深度,使它露在下面的长度为 h 。这时从液面上方的各个方向向液体中看,恰好看不到大头针。则液体的折射率为

A. $\frac{r}{\sqrt{r^2+h^2}}$
C. $\frac{h}{\sqrt{r^2+h^2}}$

B. $\frac{\sqrt{r^2+h^2}}{r}$
D. $\frac{\sqrt{r^2+h^2}}{h}$

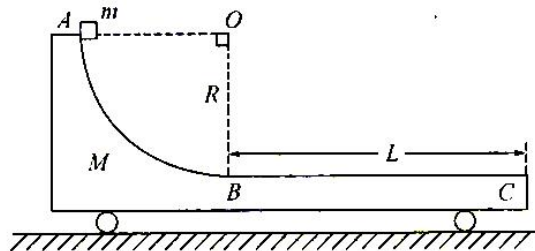


16. 如图所示的 p - V 图象中,一定质量的理想气体从状态 A 开始,经过状态 B 、 C 、 D ,最后回到状态 A 。其中 AD 和 BC 平行于横轴, AB 和 CD 平行, AB 延长线过坐标原点 O ,下列说法正确的是



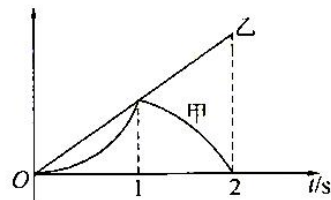
- A. $A \rightarrow B$ 过程气体分子热运动的平均动能不变
- B. $C \rightarrow D$ 过程气体单位体积内分子数增加
- C. $D \rightarrow A$ 过程中,气体分子与器壁在单位时间、单位面积上的碰撞次数将减少
- D. 整个过程中,气体向外界放出的热量大于从外界吸收的热量

17. 如图所示,质量为 $M=4\text{kg}$ 的小车静止在光滑水平面上,小车 AB 段是半径为 $R=1\text{m}$ 的四分之一光滑圆弧轨道, BC 段是长为 L 的粗糙水平轨道,两段轨道相切于 B 点。一质量为 $m=1\text{kg}$ 的可视质点的滑块从小车上的 A 点由静止开始沿轨道下滑,然后滑入 BC 轨道,最后恰好停在 C 点,滑块与轨道 BC 间的动摩擦因数为 0.5 ,重力加速度为 $g=10\text{m/s}^2$,则



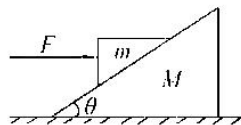
- A. 整个过程中滑块和小车组成的系统动量守恒
- B. 滑块由 A 滑到 B 过程中,滑块的机械能守恒
- C. BC 段长 $L=1\text{m}$
- D. 全过程小车相对地面的位移大小为 0.6m

18. 如图为同学通过传感器测得的甲、乙两物体的运动图像,横轴为时间,纵轴忘记标记。已知甲图两部分均为抛物线,且 $t=0\text{s}$ 与 $t=1\text{s}$ 分别为开口向上和开口向下的抛物线的顶点。下列说法正确的是



- A. 若图像为位移—时间图像,甲物体 $0-1\text{s}$ 和 $1-2\text{s}$ 加速度大小相等
- B. 若图像为位移—时间图像, $0-1\text{s}$ 乙物体平均速度大于甲物体平均速度
- C. 若图像为速度—时间图像, $0-2\text{s}$ 乙物体平均速度为甲物体平均速度的两倍
- D. 若图像为速度—时间图像,两物体一定在 $t=1\text{s}$ 时刻相遇

19. 如图所示,一质量为 $M=2\text{kg}$ 、倾角为 $\theta=37^\circ$ 的斜面体放在光滑水平地面上,斜面上叠放一质量为 $m=1\text{kg}$ 的光滑楔形物块,物块在水平恒力 F 作用下与斜面体一起恰好保持相对静止地向右运动.重力加速度为 $g=10\text{m/s}^2$. 下列说法正确的是

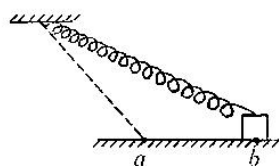


- A. 斜面体对物块的支持力为 12.5N
- B. 斜面体的加速度大小为 $a=3.75\text{m/s}^2$
- C. 水平恒力大小 $F=11.25\text{N}$
- D. 若水平作用力 F 作用到斜面体上系统仍保持相对静止,则 F 将变小

20. 我国发射的第一颗人造卫星东方红一号至今仍沿近地点高度 $h_1=450\text{km}$ 、远地点高度 $h_2=2368\text{km}$ 、倾角 68.44° 的椭圆轨道绕地球运转.我国最新的航天项目中国空间站设计运行于倾角 $41\sim 42^\circ$ 、轨道近地点高度为 400km 、远地点高度为 450km 的椭圆低地球轨道,它将成为世界唯一正常使用的空间站.则下列说法正确的是

- A. 空间站在远地点和东方红一号在近地点的向心力大小相等
- B. 空间站在远地点和东方红一号在近地点的向心加速度大小相等
- C. 若还已知东方红一号的绕地球运行周期、地球半径和引力常量不能计算出地球质量
- D. 若还已知东方红一号的绕地球运行周期、地球半径和引力常量可以计算出地球质量

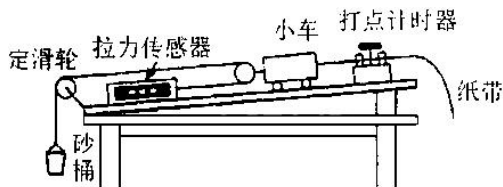
21. 如图所示,轻弹簧上端固定,另一端连在置于水平地面 b 点的小滑块上,弹簧处于伸长状态,小滑块恰好能静止.现将外力 F 作用在小滑块上使其刚好能运动到 a 点并撤去 F ,弹簧此时处于压缩状态且与小滑块在 b 点时形变量相同.则下列说法正确的是



- A. 撤去外力 F 后,物块在 a 点时对地面的压力等于在 b 点时对地面的压力
- B. 撤去外力 F 后,物块在 a 点处一定能静止
- C. 在 a 点时弹簧弹性势能等于在 b 点时弹簧弹性势能
- D. 外力 F 做的功大于摩擦生热

三、非选择题:本题共 14 小题,共 174 分。(说明:物理部分为第 22~26 题,共 62 分;化学部分为第 27~30 题,共 58 分;生物部分为第 31~35 题,共 54 分)

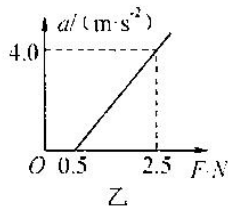
22. (6 分)某同学设计了如下方案研究质量一定时加速度与合外力的关系,实验装置如图甲所示。



甲

- (1) 实验时,需要进行的操作是_____。
- A. 平衡摩擦力时应不挂砂桶
 - B. 用天平测出砂和砂桶的质量
 - C. 小车靠近打点计时器,先接通电源,再释放小车
 - D. 为减小误差,实验中一定要保证砂和砂桶的总质量 m 远小于小车(含滑轮)的质量 M

(2) 保持小车(含滑轮)的质量不变,改变砂桶中砂的质量,记录多组传感器的读数 F 和对应纸带的加速度 a 的数值,绘制出如图乙所示的 $a-F$ 图像,实验小组仔细分析图像,得出了实验所用小车(含滑轮)的质量为_____ kg 。

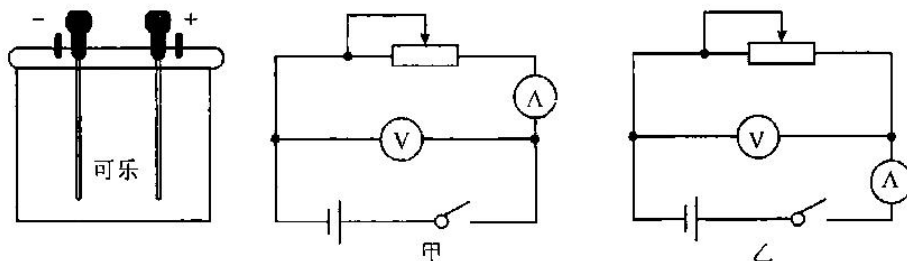


(3) 该同学根据测量数据做出如图乙所示的 $a-F$ 图线没经过原点,该同学做实验时存在的问题是_____。

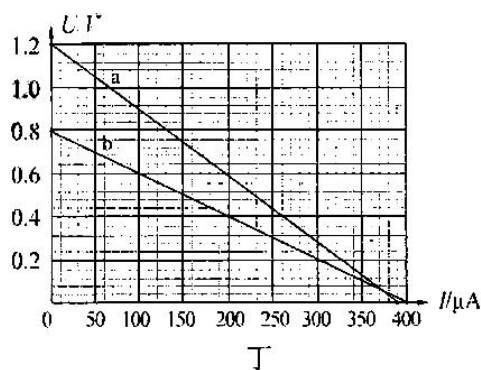
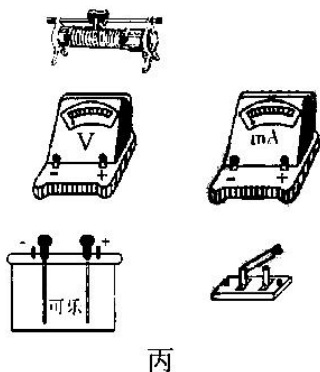
23. (12分) 如图所示, 某实验兴趣小组用铜片、铝片和可乐做成了一个可乐电池, 电动势约为 1V, 内阻约为几千欧, 并设计了甲、乙两个电路测量其电动势和内阻, 根据测得数据画出图像(如图丁)。

其中所用实验器材如下:

- A. 电压表(量程为 0 ~ 1.5V, 阻值约为 6kΩ)
- B. 电流表(量程为 0 ~ 0.5mA, 阻值约为 100Ω)
- C. 滑动变阻器(0 ~ 3000Ω)
- D. 开关, 导线若干

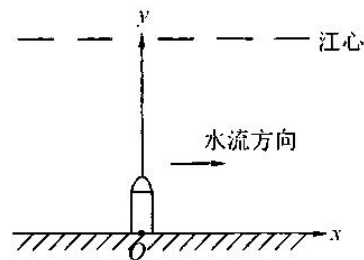


- (1) 若只选用其中一种电路测电源电动势和内阻, 电路图应选_____ (填“甲”或“乙”) 更合理, 所测得电源电动势为_____ V, 内阻为_____ Ω。(结果均保留一位小数)
- (2) 用笔画线代替导线, 请将(1)问中所选电路图进行实物连接。
- (3) 利用这两个电路所得到的图像丁, 我们还可以得到电路中电压表内阻为_____ Ω, 电流表内阻为_____ Ω。

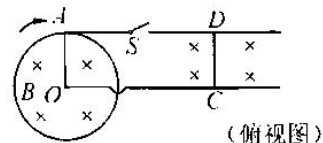


24. (10分) 如图所示, 以岸边 O 点为原点建立空间直角坐标系, x 轴沿河岸方向, y 轴垂直河岸方向, z 轴竖直向上。水流恒为 $v_1 = 5\text{m/s}$, 方向沿 x 轴正向。 $t = 0$ 时刻开始, 某船保持船头始终朝向 y 轴正方向运动至江心, 船在 y 方向上的初速度为零, 加速度为 $a_1 = 4\text{m/s}^2$, 船在 x 轴方向上的速度始终与水流相同。在 $t = 5\text{s}$ 时, 船员相对船体以 $v_2 = 10\text{m/s}$ 的速度将一个小石块竖直向上抛出, 忽略空气阻力, 重力加速度取 $g = 10\text{m/s}^2$ 。求:

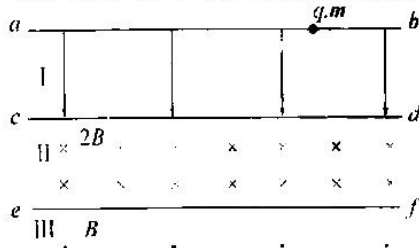
- (1) $t = 5\text{s}$ 时船的位置坐标 (x_1, y_1, z_1) ;
- (2) 石块到达最高点时的位置坐标 (x_2, y_2, z_2) 。



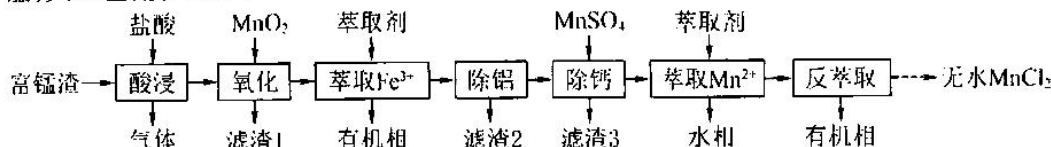
25. (14分) 如图所示的水平面上固定着光滑的金属圆环, 其半径为 L , 导体棒 OA 长度为 L , 电阻为 R , 棒在外力作用下绕着圆心做角速度可变的, 顺时针方向的圆周运动。两根固定的、电阻不计的、平行的长直金属轨道分别与圆环和圆心连接(跨越), 轨道上垂直放置着一根质量为 m , 长度为 L , 电阻为 R 的导体棒 DC , 棒与轨道间动摩擦因数为 μ , 棒最初静止。整个空间有垂直水平面向下的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B 。闭合开关 S 瞬间, 棒 OA 的角速度刚好为 ω_0 , 棒 DC 立刻做匀加速运动, 求:



- (1) 闭合开关瞬间电路中电流 I 和棒 DC 的加速度 a ;
 (2) t 时刻棒 OA 的角速度 ω 。
26. (20分) 如图所示, 直线 ab, cd, ef 互相平行且间距均为 l , ab 和 cd 间的区域 I 内存在由 ab 垂直指向 cd 的匀强电场, cd 和 ef 间的区域 II 内以及 ef 下方的区域 III 内分别存在垂直纸面向里和向外的匀强磁场, 磁感应强度大小分别为 $2B$ 和 B , 现将一电量为 q , 质量为 m 的带正电粒子从 ab 边界上无初速释放, 则:
- (1) 欲使粒子能到达区域 III, 求电场强度 E_1 应满足什么条件?
 (2) 若电场强度 $E_2 = \frac{4qlB^2}{m}$, 将粒子第一次到达 cd 上的位置记为 P 点, 设再经时间 t 粒子动量与过 P 点时动量相同, 求 t ;
 (3) 在(2)条件下, 保持区域 III 内磁场其他条件不变, 仅将其范围改为一个矩形区域(矩形的一条边与 ef 重合), 欲使粒子能穿越 cd 线 23 次, 求该矩形磁场区域的最小面积 S 。



27. (14分) 锰矿是重要的战略性资源, 也是发展钢铁工业不可缺少的原料之一。某富锰渣的主要成分有 $MnO, SiO_2, Al_2O_3, MgO, CaO, FeO, MnS$ 。现采用湿法冶金技术从富锰渣中获得无水氯化锰, 其工艺流程如下:



回答下列问题:

- (1) 基态锰原子的价层电子排布图为 _____。
 (2) 写出提高酸浸效果的一条措施 _____。
 (3) 酸浸时产生的气体用足量氢氧化钠溶液吸收, 该反应的离子方程式为 _____。
 (4) 氧化时发生反应的离子方程式为 _____。
 (5) 滤渣 1 的主要成分是 _____。
 (6) 已知 25°C 时 $K_{sp}[\text{Al}(\text{OH})_3] = 1.0 \times 10^{-33}$, 则除铝步骤中, 应调节溶液的 pH 不低于 _____ (溶液中离子浓度小于 $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$, 认为沉淀完全)。
 (7) 测定产品中 MnCl_2 的含量: 将 ag 样品溶于一定量硫酸和磷酸的混合溶液中, 加入过量 NH_4NO_3 , 使 Mn^{2+} 转化为 $[\text{Mn}(\text{PO}_4)_2]^{3-}$ 。待充分反应后, 持续加热一段时间, 冷却后加入 2 滴指示剂, 用 $c \text{ mol/L}$ 硫酸亚铁铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2]$ 标准溶液滴定, 消耗 $V \text{ mL}$ 标准溶液, 滴定过程中发生反应: $\text{Fe}^{2+} + [\text{Mn}(\text{PO}_4)_2]^{3-} = \text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-}$ 。

① $MnCl_2$ 的质量分数是_____ %。

②“持续加热”的目的是使过量的 NH_4NO_3 分解。若不加热,测定结果会_____ (填“偏高”、“偏低”或“无影响”)。

28. (14分) 三草酸合铁酸钾晶体 $K_3[Fe(C_2O_4)_3] \cdot 3H_2O$ ($M = 491g/mol$) 可以作为制备负载型活性铁催化剂的原料,也是一些有机反应的催化剂,在工业上有一定的应用价值。该物质为翠绿色晶体,溶于水,难溶于乙醇。一种制备方法采用的步骤如下:

I. 称量 $5.00g$ $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ ($M = 392g/mol$), 加入硫酸和水加热使其溶解。不断搅拌下滴加饱和 $H_2C_2O_4$ 溶液, 然后将其加热至沸腾后静置, 待沉淀完全沉降后, 倒出清液, 洗涤、过滤、干燥得 $FeC_2O_4 \cdot 2H_2O$ 晶体。

II. 在上述所得晶体中加入足量 $K_2C_2O_4$ 溶液, 水浴加热, 缓慢滴加 6% 的 H_2O_2 溶液至过量, 停止加热, 制得 $K_3[Fe(C_2O_4)_3]$, 同时生成氢氧化铁。

III. 向混合物中加入适量饱和 $H_2C_2O_4$ 溶液使氢氧化铁沉淀溶解至呈现翠绿色为止, 经一系列操作获得晶体 $4.91g$ 。

回答下列问题:

(1) 步骤 I 生成 $FeC_2O_4 \cdot 2H_2O$ 时, 证明沉淀洗涤干净的方法是_____。

(2) 步骤 II 发生反应的化学方程式为_____。

(3) 步骤 II 滴加 H_2O_2 需保持恒温 $40^\circ C$ 的原因是_____。

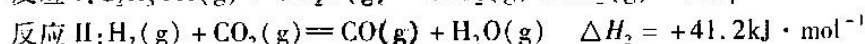
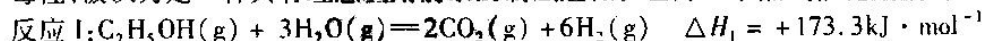
(4) 步骤 II 若检验铁元素是否氧化完全可吸取 1 滴所得的悬浊液于白色点滴板中, 酸化后加入_____ 溶液(填化学式), 如出现_____ 现象, 则铁元素没有氧化完全。

(5) 步骤 III 中, $H_2C_2O_4$ 应逐滴加入, 并控制 pH 为 $3 \sim 3.5$ 。若 pH 过高, 会使_____。

(6) 步骤 III 中溶液呈现翠绿色后, 冷却, 边搅拌边加入_____ 至晶体析出, 减压过滤、洗涤干燥得产品。

(7) 上述实验中制得 $K_3[Fe(C_2O_4)_3] \cdot 3H_2O$ 的产率为_____。

29. (15分) 以可再生的乙醇为原料进行催化重整制氢, 由于产氢效率高、乙醇可持续性生产以及低毒性, 被认为是一种具有理想应用前景的制氢途径。乙醇-水蒸气催化重整的主要反应为:



(1) 工业生产中, 升高温度有利于提高反应 I 中 C_2H_5OH 的转化率, 原因可能有_____。

(2) 一定条件下, $1mol$ $C_2H_5OH(g)$ 和 $2mol$ $H_2O(g)$ 发生反应达平衡时, 若 $C_2H_5OH(g)$ 的转化率为 50%, CO 的物质的量为 $0.5mol$, 则反应 I 的平衡常数 $K_x =$ _____ (保留两位有效数字)。

[对于反应 $mA(g) + nB(g) \rightleftharpoons pC(g) + qD(g)$ $K_x = \frac{x^p(C) \cdot x^q(D)}{x^m(A) \cdot x^n(B)}$, x 为物质的量分数]

(3) 在 $1.0 \times 10^5 Pa$, $n_{始}(C_2H_5OH) : n_{始}(H_2O) = 1:3$ 时, 平衡时 CO_2 和 CO 的选择性及 H_2 的产率随温度的变化如图 1 所示。

[已知: CO 的选择性 = $\frac{n_{生成}(CO)}{n_{生成}(CO_2) + n_{生成}(CO)} \times 100\%$]

下列说法正确的是_____ (填字母)。

A. 一定温度下, 减小 $\frac{n(C_2H_5OH)}{n(H_2O)}$ 可提高乙醇平衡转化率

B. 图中曲线③表示平衡时 H_2 产率随温度的变化

C. 若曲线①代表 CO_2 的选择性, 则温度升高时以反应 II 为主

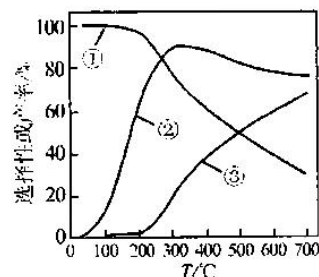


图 1

(4) 开发高效稳定的催化剂对乙醇-水蒸气催化重整的转化率和产氢选择性意义重大。

① 在 Ni(III) 催化剂表面上 C_2H_5OH 先发生脱氢过程, 结合实验与计算机模拟结果, 最佳分解途径由 4 步反应构成, 其反应历程如图 2 所示, 其中吸附在催化剂表面上的物种用 * 标注。

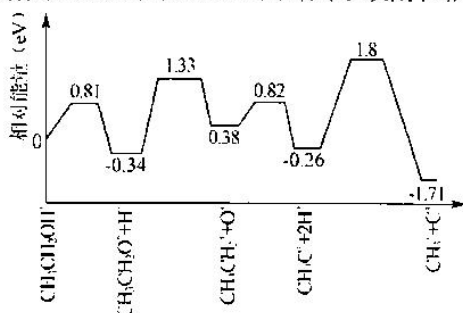
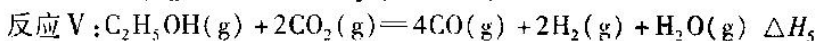
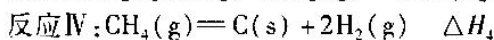
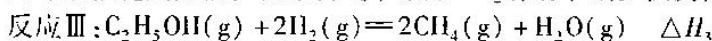


图 2

可知该历程中的速度控制步骤为第 _____ 步反应, 其能垒(活化能) $E_{ij} =$ _____ eV。

② 乙醇催化重整反应过程中甲烷等含碳副产物的产生, 易在活性催化剂表面形成积炭, 从而导致催化剂失活。在原料气中添加 CO_2 有助于减少积炭, 涉及反应如下:



利用 ΔH_3 和 ΔH_4 计算 ΔH_5 时, 还需要利用 _____ 反应的 ΔH_5 。

③ 现对催化剂 Ni/La₂O₃CO₃ (简称 NL)、Ni/La₂O₃CO₃-CaO (简称 NLC, 为添加 CaO 后的改性载体催化剂, 下同) 及 Ni/La₂O₃CO₃-ZnO (简称 NLZ) 催化性能进行比较, 由图 3 判断, 应选择催化剂 _____ (填“NL”、“NLC”或“NLZ”), 选择依据是 _____。由反应 1 分析 CaO 有利于提高乙醇转化率的原因主要是 _____。

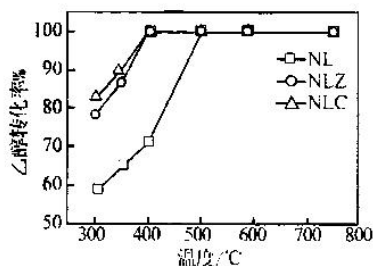
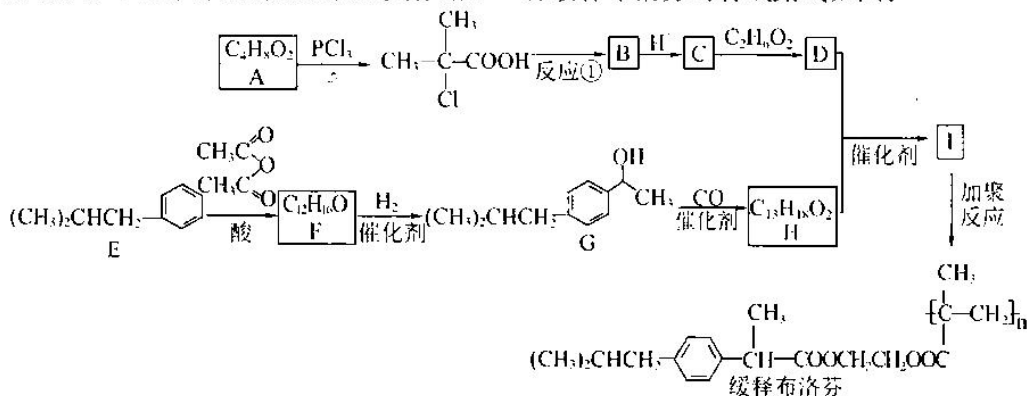


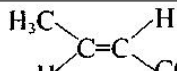
图 3

30. (15 分) 药物布洛芬有镇痛、抗炎、解热作用。一种缓释布洛芬的合成路线如图:



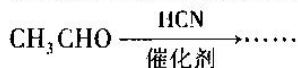
理科综合试题第 9 页 (共 12 页)

- (1) 有机物 A 的化学名称为 _____, D 中含氧官能团的名称为 _____。
 (2) 反应①的化学方程式为 _____。
 (3) 写出反应类型: C→D _____; F→G _____。
 (4) 写出 H 的结构简式: _____。

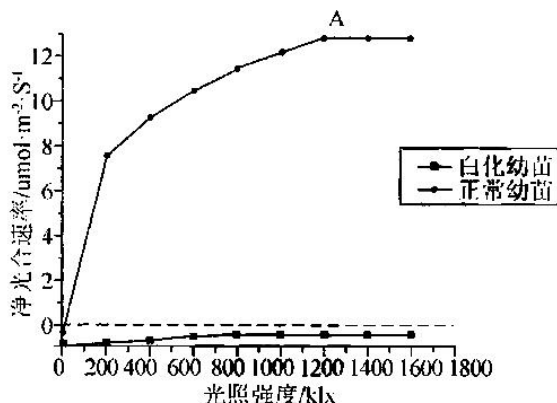


- (5) C 的同分异构体中属于羧酸类的有 _____、_____、_____、_____、_____ (不包括 C 自身)。

- (6) 补充以乙醛和甲醇为原料制备丙酮酸甲酯($\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{COCH}_3$)的合成路线图(无机试剂任选)。

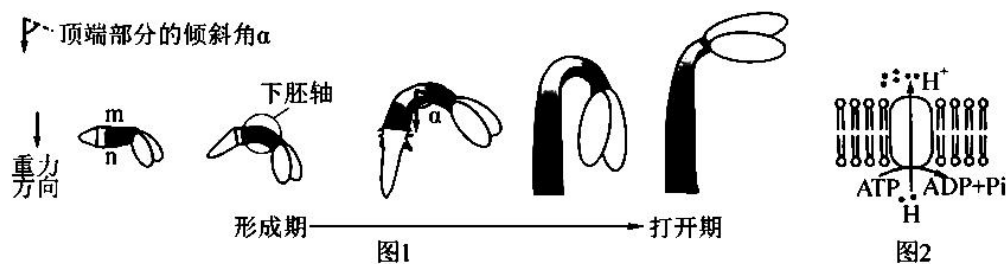


31. (11 分) 某科研团队为探究白化对菠萝蜜叶片光合特性的影响, 用白化菠萝蜜幼苗和正常幼苗为材料, 测定发现白化幼苗的叶绿素和类胡萝卜素含量均显著小于正常幼苗, 并通过测量和计算得到其净光合速率数据如下。请分析回答下列问题:



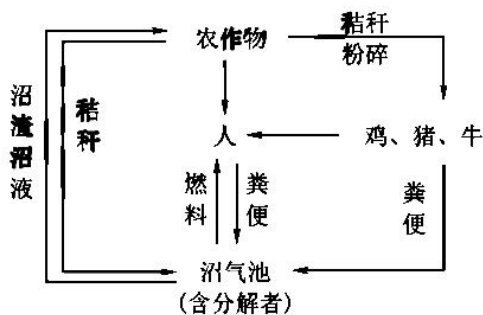
- (1) A 点对应的光照强度被称为光饱和点, 其具体生物学含义是 _____, 当外界 CO_2 浓度适当升高时, A 点会向 _____ (填“左上”、“左下”、“右上”或“右下”) 方移动, 光照强度为 200klx 时, 正常幼苗光合作用 CO_2 的来源有 _____。
 (2) 白化幼苗净光合速率小于 0 的原因是 _____。
 (3) 光照强度为 200klx 时, 限制正常幼苗光合作用的环境因素是 _____, 请从物质和能量的角度简述暗反应中 C_3 被还原的过程 _____。
 32. (12 分) 我国科学家应用“基因密码子拓展技术”, 在病毒基因中改变了三个碱基, 使其 RNA 中出现一个终止密码子 UAG, 该密码子在特定条件下可以编码非天然氨基酸 (NAEK), 病毒可以在含有 NAEK 的人造细胞系中大量增殖, 用以生产疫苗。正常人体细胞中缺少 NAEK, 病毒具有感染活性但并不增殖, 从而只充当疫苗的作用。
 (1) 根据以上信息, 人造细胞系中还应具有与该非天然氨基酸匹配的 _____, 使其能进入核糖体中, 但病毒在正常人体细胞中由于 _____ 过程异常并不增殖。
 (2) 密码子扩展技术使非天然氨基酸引入活细胞的蛋白质中, 经修饰后可以具有不同于天然蛋白质的 _____, 从而制造出满足人类生产和生活需求的新蛋白质, 为开发现代药物提供了无限潜力, 这属于 _____ 工程的应用。
 (3) 已知丝氨酸、亮氨酸都有六个密码子, 这种密码子的简并对生物体的生存发展的意义是:
 ① _____;
 ② _____。
 (4) 克里克发现在 mRNA 上增删 1 或 2 个碱基时, 其无法产生正常的蛋白质, 而增删 3 个碱基则所受影响不大, 说明密码子的阅读具有 _____ 性。

33. (9分)埋在土壤中的种子萌发时,幼苗的下胚轴的顶端会形成“顶端弯钩”结构,该结构能避免子叶和顶端分生组织在出土过程中与土壤直接冲撞而造成机械损伤。下胚轴顶部两侧的细胞中生长素的不对称分布是导致这种现象的原因。



- (1) 研究发现,重力是触发幼苗顶端弯钩形成的起始信号。形成期高浓度生长素在下胚轴_____ (“m”或“n”)侧积累,导致该侧细胞生长_____,下胚轴顶端倾斜角 α 变_____形成弯钩。打开期下胚轴该侧细胞中生长素被稀释到较低浓度,转而_____ (“促进”或“抑制”)细胞生长。在下胚轴中,重力的感受发生在内皮层细胞中,那里有可沉降的_____,即平衡石。
- (2) 图2为细胞膜将 H^+ 转运出细胞的过程。 H^+-ATP 酶转运 H^+ 过程中,结构_____ (“会”或“不会”)发生变化,图示过程说明转运蛋白具有运输和_____的作用。近期该研究发现,在顶端弯钩内侧,高浓度的生长素导致细胞膜上 H^+-ATP 酶去磷酸化而抑制其活性,导致膜外 pH 值_____,从而抑制细胞生长。

34. (12分)秸秆燃烧会导致局地空气污染,其实秸秆的用途多样,可以用来造纸、发电、生产燃料乙醇等。下图1是一个农业生态系统,请分析回答下列问题:



- (1) 图中初级消费者有_____,该生态系统中提高能量利用率的具体措施有_____ (写出两点)。该生态系统实现了废弃物资源化,遵循了生态工程的_____原理,通过人工设计使上述各物种形成互利共存的关系,体现了生态工程的_____原理。
- (2) 秸秆还可以就地粉碎还田,机械化深耕,疏松土壤,优点有:_____。
- ①增加土壤氧气含量,利于作物根部发育;
 - ②把虫卵和杂草的种子进行了深埋,降低了虫卵的孵化率,减少了草籽的发芽率;
 - ③增加土壤含碳量,有利于缓解温室效应;
 - ④增加了土壤微生物数量;
 - ⑤秸秆在土壤中腐熟过程会发热,植株产生“烧根”现象。

(3) 根据图 1, 在图 2 中利用箭头完成该生态系统的能量流动与利用图解。

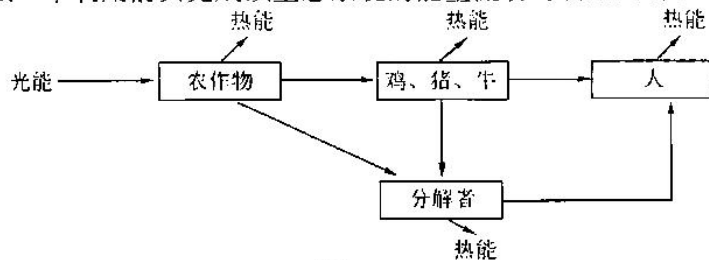
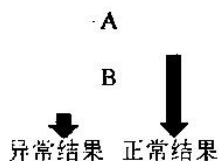
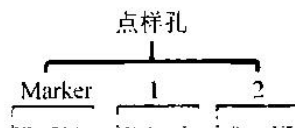


图2

35. (10 分) 蚊子是疟原虫的中间宿主, 疟原虫需要在蚊子体内繁殖到一定阶段才具备传染性。某科研团队通过基因工程改造过的蚊子会在其内脏中产生抗菌肽, 可一定程度地破坏疟原虫的细胞膜, 以达到抗疟疾的作用。

(1) 可通过 PCR 反应扩增能产生抗菌肽的目的基因, 其原理为_____。下图是将 PCR 产物进行琼脂糖凝胶电泳的结果, 据此推断下图中_____(“A”或“B”) DNA 片段的分子量更大。实验结果显示, 除目的基因的电泳条带外, 凝胶上还出现一条异常条带, 从引物设计角度分析, 出现该异常条带的原因可能是_____。除上述方法外, 还可以通过_____来获取目的基因。



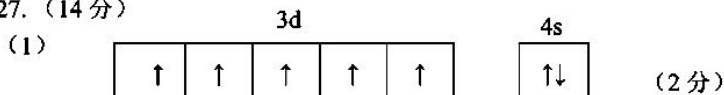
(2) 常用_____法将目的基因导入蚊子细胞中; 检测目的基因是否成功导入并翻译, 需事先用_____作抗原制备抗体。

(3) 转入抗菌肽基因后同时造成蚊子的寿命减短, 分析发现转基因蚊子体内的 S 基因在实验中被破坏, 若利用基因敲除技术探究 S 基因是否与蚊子的寿命缩短有关, 请写出你的实验思路:_____。

哈师大附中2023年高三第三次模拟考试
化学答案

7	8	9	10	11	12	13
A	C	D	B	D	C	D

27. (14分)



(2) 适当升温、适当增加酸的浓度、将固体粉碎、搅拌等 (1分)

(3) $H_2S + 2OH^- = S^{2-} + 2H_2O$ (2分)

(4) $MnO_2 + 2Fe^{2+} + 4H^+ = Mn^{2+} + 2Fe^{3+} + 2H_2O$ (2分)

(5) SiO_2 (1分)

(6) 4.7 (2分)

(7) 12.6cV/a (2分) 偏高 (2分)

28. (14分)

(1) 取少量最后一次洗涤液于洁净的试管中，加入 $BaCl_2$ 溶液，若没有浑浊产生，则沉淀洗涤干净 (2分)

(2) $6FeC_2O_4 \cdot 2H_2O + 3H_2O_2 + 6K_2C_2O_4 = 4K_3[Fe(C_2O_4)_3] + 2Fe(OH)_3 + 12H_2O$ (2分)

(3) 温度低氧化的速率慢，温度高易导致 H_2O_2 分解 (2分)

(4) $K_3[Fe(CN)_6]$ (1分) 蓝色沉淀 (1分)

(5) $Fe(OH)_3$ 溶解不充分 (2分)

(6) 乙醇 (2分)

(7) 78.4% (2分)

29. (15分)

(1) 温度升高反应速率加快 升高温度有利于反应向吸热方向进行 (2分)

(2) 0.20 (2分)

(3) AC (2分)

(4) ①4 (1分) 2.06 (2分) ② $C(s) + CO_2(g) = 2CO(g)$ (2分)

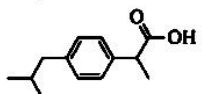
③NLC (1分) 较低温度下乙醇转化率最高 (1分) CaO 可以捕获吸收 CO_2 (2分)

30. (15分)

(1) 2-甲基丙酸 (1分) 羟基、酯基 (2分)

(2) $(CH_3)_2CClCOOH + 2NaOH \xrightarrow[\Delta]{醇} CH_2=C(CH_3)COONa + NaCl + 2H_2O$ (2分)

(3) 取代(酯化)反应 (1分) 还原(加成)反应 (1分)

(4)  (2分)

(5) $CH_2=CHCH_2COOH$   (3分, 各1分)

(6) $CH_3-\overset{OH}{\underset{|}{CH}}-CN \xrightarrow[\Delta]{H_2O, H^+} CH_3-\overset{OH}{\underset{|}{CH}}-COOH \xrightarrow[\Delta]{Cu, O_2} CH_3-\overset{O}{\underset{||}{C}}-COOH \xrightarrow[浓 H_2SO_4, \Delta]{CH_3OH} CH_3-\overset{O}{\underset{||}{C}}-COOCH_3$ (3分, 各1分)

哈师大附中 2023 年高三第三次模拟考试 生物答案

1. B

【解析】由基因所决定的细胞自动结束生命的过程叫作细胞凋亡，由题中信息可知细胞色素 c 可以从线粒体释放进入细胞质基质促进关键酶 Caspase-9 的活化，体现了细胞内的信息传递过程，同时说明多种物质会参与凋亡过程，因此可知细胞凋亡是多基因共同调控的结果，A、C 正确；线粒体外膜生理状态的改变，使细胞色素 c 更容易释放进入细胞质基质，进而促进相关酶活化、影响细胞凋亡过程，D 正确；秀丽隐杆线虫作为细胞凋亡研究的模式生物，为人类细胞凋亡的研究提供了可参考的依据，B 错误。

2. A

【解析】减数分裂 I 前期染色质螺旋化形成染色体，A 错误；动物细胞质分裂时，细胞膜从细胞的中部向内凹陷，最后把细胞缢裂成两部分，所以位于细胞中部的赤道板处需要较多线粒体提供能量，B 正确；细胞能够根据内外环境变化而调控周期的时间，C 正确；无性繁殖不涉及生殖细胞，不需要经过受精过程，直接由母体的一部分直接形成新个体的繁殖方式，故植物的无性繁殖主要通过有丝分裂实现，D 正确。

3. C

【解析】正反交结果不同，有可能是细胞质遗传，也可能是伴性遗传，A 错误；出现 9:3:3:1 的比例说明两对基因符合自由组合定律位于两对非同源染色体上，已知 A、a 位于一对常染色体上，故 B、b 基因位于其他常染色体上或性染色体上，B 错误；当两对基因位于同一对染色体且 Ab、aB 各自连锁时，基因型为 AaBb 的红根戟形菠菜相互交配时可产生的配子情况为 aB:Ab=1:1，故子代情况为 AAbb:AaBb:aaBB=1:2:1，C 正确；红根雄株和白根雌株交配时，若基因位于常染色体上且红根雄株为杂合子时，子代也可出现红根:白根 1:1 的比例，D 错误。

4. D

【解析】脑神经指与脑相连的神经，包括传入神经和传出神经，自主神经系统包括交感神经和副交感神经，由内脏运动神经组成，均为传出神经，故 D 错误。

5. D

【解析】K 值即环境容纳量是指一定的环境条件所能维持的种群最大数量，种群数量会围绕 K 值上下波动，故 K 值为能维持的最大值，而非最大值，D 错误。

6. B

【解析】若图示表示试管动物的繁殖流程，可以将获能的精子和培养成熟的卵子（1 和 2）置于适当的培养液中共同培养一段时间，来促使它们完成受精得到 3（受精卵），这个过程发生在体外，故 B 错误。

31. (11 分，除标记外每空 1 分)

- (1) 净光合速率达到最高时的最小光照强度；右上；线粒体、外界环境（细胞呼吸、胞间 CO_2 ）（2 分）
- (2) 白化植物的光合色素含量低，使光合速率小于呼吸速率（2 分）
- (3) 光照强度 在有关酶的催化作用下， C_3 接受 ATP 和 NADPH 释放的能量（1 分），并且被 NADPH 还原（1 分）。随后，一些接受能量并被还原的 C_3 ，在酶的作用下经过一系列的反应转化为糖类（1 分）；另一些接受能量并被还原的 C_3 ，经过一系列变化，又形成 C_5 （1 分）。

32. (12 分，除标记外每空 1 分)

- (1) tRNA（2 分） 翻译（2 分）
- (2) 结构和功能 蛋白质
- (3) 增加了对基因突变的容错率（2 分）
某种氨基酸使用频率高时，几种不同的密码子都编码一种氨基酸可以保证翻译的速度（提高了某些氨基酸的使用频率）（2 分）
- (4) 连续（非重叠）（2 分）

33. (9分, 除标记外每空1分)

(1) n; 抑制(较慢); 变小; 促进; 淀粉体 (2) 会; 催化; 升高 (2分)

34. (12分, 除标记外每空1分)

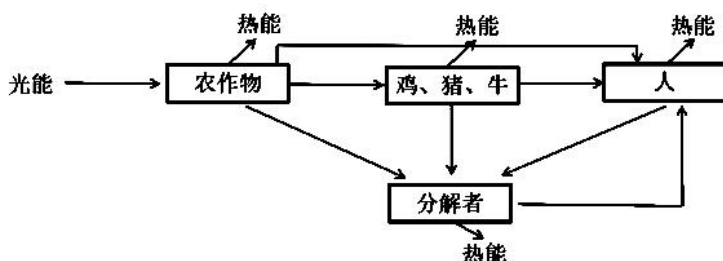
(1) 鸡、猪、牛、人 (2分)

秸秆、粪便作为原料生产沼气, 沼气作为燃料被人利用 (1分); 秸秆作为鸡、猪、牛的饲料 (1分)。

循环 (2分) 自生 (2分)

(2) ①②③④ (2分)

(3) (2分)



【解析】本图为“能量流动与利用”图解, 能量的利用可以是不通过食物链的能量“传递”。例如本题中将农作物废弃部分和动物粪便通过发酵产生沼气为人利用, 故存在“分解者→人”这一箭头指向。本图需要补充的部分为能量流动情况, 同化量去向包括呼吸散失的热能、流向下一营养级以及流向分解者(非定时分析), 故需要补充的箭头为“农作物→人”以及“人→分解者”。

35. (10分, 除标记外每空1分)

(1) DNA 半保留复制; A; 引物与非目的序列有同源性(或容易形成二聚体) (2分); 基因文库(反转录/人工合成)

(2) 显微注射(其他合理方法均可); 抗菌肽

(3) 敲除正常蚊子的 S 基因, 与未敲除 S 基因的正常蚊子做对照实验, 比较其寿命的长短 (3分)

哈师大附中 2023 年高三第三次模拟考试
物理答案

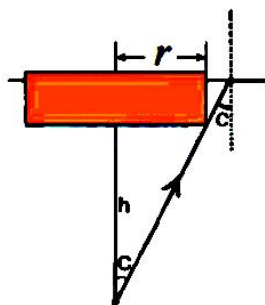
14. B

【解析】由库仑定律和原子核式结构模型可知，电子的质量只有 α 粒子的 $\frac{1}{7300}$ ，它对 α 粒子速度的大小和方向的影响的影响，完全可以忽略， α 粒子偏转主要是带正电的原子核造成的。故 CD 错误；当 α 粒子进入原子区域后，离带正电的原子核远的受到的库仑斥力小，运动方向改变小。只有极少数 α 粒子在穿过时距离正电体很近，受到很强的库仑斥力，发生大角度散射，故 A 错误 B 正确；

15. B

【解析】调整大头针插入软木塞的深度，使它露在外面的长度为 h ，这时从液面上方的各个方向向液体中看，恰好看不到大头针，则恰好针底部射向软木塞下边沿的光线在水和空气的表面发生全反射。

画出光路如图。由几何关系有： $\sin C = \frac{r}{\sqrt{r^2+h^2}}$ $n = \frac{1}{\sin C}$ 故 $n = \frac{\sqrt{r^2+h^2}}{r}$ 故 B 正确。



16. D

【解析】

- A. 由 p - V 图像可知 p 和 V 均减小，由 $\frac{pV}{T} = C$ 可知 $A \rightarrow B$ 过程 T 降低，分子平均动能减小，故 A 错；
 B. $C \rightarrow D$ 过程体积增大，故气体分子数密度减小，故 B 错；
 C. $D \rightarrow A$ 过程为等压压缩过程，由 $\frac{pV}{T} = C$ 可知 $D \rightarrow A$ 过程 T 降低，单位时间内单位器壁面积上分子碰撞次数增多，故 C 错；
 D. 直线 AD 和 BC 平行于横轴，直线 AB 和 CD 平行， p - V 图线与 V 轴围成的面积表示功， $A \rightarrow B$ 过程外界对气体做功与 $C \rightarrow D$ 过程气体对外界做功 $W_1 + W_3 = 0$ ， $B \rightarrow C$ 过程气体对外界做功与 $D \rightarrow A$ 过程外界对气体做功 $W_2 + W_4 > 0$ ，即全过程 $W > 0$ ，由 $W + Q = \Delta U = 0$ 有 $Q < 0$ ，故整个过程中，气体向外界放出的热量大于从外界吸收的热量，D 正确。

17. D

解析

- A. 滑块在圆弧上运动时有竖直方向的加速度，所以对系统而言竖直方向外力矢量和不为零，不满足动量守恒的条件。
 B. 系统水平方向动量守恒，且初动量为零。滑块下滑过程中向右加速，小车向左加速。滑块进入 BC 段后，摩擦力使两物体减速。故速度小车速度最大时为最低点处。
 C. 恰好停在 C 点时，二者均静止。根据能量守恒有 $mgR = \mu mgL$ ， $L = 2m$
 D. 水平动量守恒有 $Mv_1 = mv_2$ ，因时刻相等有 $Mx_1 = mx_2$ ， $x_1 + x_2 = R + L$ 解得： $x_1 = 0.6m$

18. BC

A 0-1s 内甲物体做匀加速运动, $x = \frac{1}{2}at^2$, 1-2s 做反向匀加速直线运动, 两个过程位移大小相等,

时间相同, 加速度大小相等

B、若为位移-时间图像, 0-1s 乙物体的位移和甲的位移相等, 两者平均速度相等。

C、若图像为速度-时间图像, 根据面积大小关系, 0-2s 内乙物体位移是甲的位移的两倍, 乙物体平均速度为甲位移平均速度的两倍。

D、若图像为速度-时间图像, 乙的图像面积比甲的大, 乙在甲前面。

19. ABC

整理受力分析, 根据牛二定律有 $F = (M + m)a$, 隔离 m, 在竖直方向有 $N \cos\theta - mg = 0$ 水平方向有

$F - N \sin\theta = ma$ 。联立解得 $F = 11.25N$ $F = 12.5N$, $a = 3.75N$ 。

若力作用在斜面上, 对物块受力分析仅受重力和支持力, 二力合成有 $mg \tan\theta = ma_0$, $a_0 = 7.5m/s^2$, 则

整体牛二有 $F = (M + m)a$, 可知外力需增大。

20. BD

A、不知道东方红一号和空间站的质量, 无法比较向心力大小

B、根据向心加速度公式 $a = \frac{GM}{r^2}$, 两者距地心的距离相等, 向心加速度大小相等

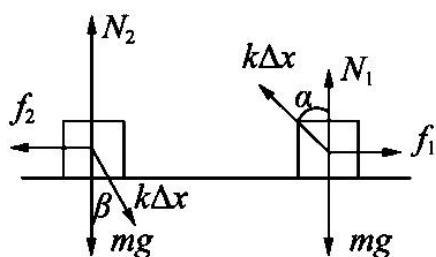
C、D 根据开普勒第三定律 $\frac{(h_1 + h_2 + r)^3}{T^2} = \frac{GM}{4\pi^2}$, 可求地球质量

21. BC

A、B 受力分析如图所示, $N_2 > N_1$, $f_{\max 2} > f_{\max 1}$, 弹簧在 a 处的水平分力比 b 处的小, 物块在 b 处恰好不动, 则撤去外力 F 后, 物块可以静止在 a 处

C、弹簧在 a 处和 b 处的形变量相同, 则弹性势能也相等

D、从 b 到 a, 根据动能定理 $W_F - W_f = 0$, F 做的功等于摩擦生热



22、(6分)

(1) AC①

平衡摩擦力时, 应满足公式 $Mg \sin\theta - \mu Mg \cos\theta = 0$, 所以应不挂重物

小车受到的 $F_{\text{合}} = 2F = Ma$, 因此不需要测出砂桶和砂的质量, 也不需要满足 m 远远小于 M

(2) 根据公式 $2F = Ma$ 得 $a = \frac{2F}{M}$, 图像得斜率 $k = \frac{4}{2} = 2$, $\frac{2}{M} = 2$, $M = 1kg$ ②

(3) $2F + Mg \sin \theta - \mu Mg \cos \theta = Ma$ 得图像未过源点是因为未完全平衡摩擦力③

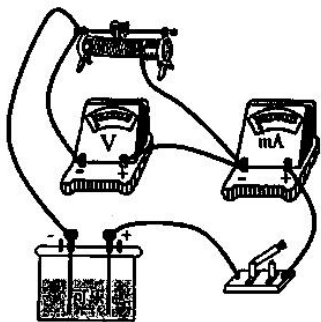
①②③各 2 分, ①漏选给 1 分

23. (12 分)

(1) 若选甲图方案, 相当于测量电压表与可乐电池构成的等效电源的电动势和内阻, 此情形测得的电动势和内阻将明显小于可乐电池的实际电动势和实际内阻, 故测量误差太大; 若选乙图方案, 相当于测量电流表和可乐电池构成的等效电源的电动势和内阻, 此情形测得的电动势和可乐电池实际电动势相同, 测得的内电阻只是略大于可乐电池的内阻, 故乙图方案更合理。①

因乙方案测得的内阻应大于甲方案测得的内阻, 故乙方案得到的应为图丁中的图线 a, 利用图线 a 可以得到电动势为纵轴截距 1.2V②, 内阻为图线 a 的斜率 3076.9Ω ③。

(2)



④ (电源接线接到标有±号的接线柱上也给分)

(3) 设可乐电池的电动势和内阻分别为 E 和 r , 电流表和电压表内阻分别为 R_A 和 R_V 。

根据图乙方案, 图线 a 的 y 轴截距值恰好为可乐电池的电动势: $E = 1.2V$

而图线 a 的斜率值应为: $\frac{1.2}{390 \times 10^{-6}} = r + R_A$

根据图甲方案, 图线 b 的 y 轴截距值应为: $0.8 = \frac{R_V}{r + R_V} \cdot E$

而图线 b 的斜率值应为: $\frac{0.8}{400 \times 10^{-6}} = \frac{R_V}{r + R_V} \cdot r$

以上①②③④联立, 可以解得 $R_V = 6000 \Omega$ ⑤ $R_A = 76.9 \Omega$ ⑥

①②③④⑤⑥各 2 分

24. (10 分)

(1)

$$x_1 = v_1 t \text{ ①}$$

$$x_1 = 25m$$

$$y_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2 \text{ ②}$$

$$y_1 = 50m$$

t=5s 时船的位置坐标为 (25m, 50m, 0) ③

(2)

石块扔出瞬间,

$$v_y = a_y t \text{ ④}$$

$$v_y = 20m/s$$

$$t_2 = \frac{v_z}{g} \text{ ⑤}$$

$$t_2 = 1s$$

$$x_2 = v_x(t + t_2) \text{ ⑥}$$

$$x_2 = 30m$$

$$y_2 = y_1 + v_y t_2 \text{ ⑦}$$

$$y_2 = 70m$$

$$z_2 = \frac{1}{2} g t_2^2 \text{ ⑧}$$

$$z_2 = 5m$$

石块到达最高点时的位置坐标 (30m, 70m, 5m) ⑨

⑨2分, 其他采分点各1分

25. (14分)

$$(1) E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{B\pi L^2}{\frac{2\pi}{\omega_0}} \quad \therefore E = \frac{B\omega_0 L^2}{2} \quad \text{①}$$

$$I = \frac{E}{2R} \quad \therefore I = \frac{B\omega_0 L^2}{4R} \quad \text{②}$$

$$\text{棒匀加: } F - \mu mg = ma \quad F = BIL \quad \therefore BIL - \mu mg = ma \quad \text{③}$$

$$\therefore a = \frac{\omega_0 B^2 L^3}{4mR} - \mu g \quad \text{④}$$

(2)

t 时刻

$$\text{棒 DC: } v = at \quad (5)$$

$$E_{DC} = BLv \quad (6)$$

$$\text{棒 OA: } E_{AO} = \frac{B\omega L^2}{2} \quad (7)$$

$$\text{整个电路: } E_t = E_{OA} - E_{DC} \quad (8)$$

$$I_t = \frac{E_t}{2R} \quad (9)$$

$$\text{棒匀加故 } E_t = E \quad I_t = I \quad (10)$$

$$\therefore \omega = \left(\frac{\omega_0 B^2 L^2}{4mR} - \frac{\mu g}{L} \right) t + \omega_0 \quad (11)$$

①、④、⑪各 2 分，其他各 1 分。

26. (20 分)

$$(1) \text{ 区域 I 内, 由动能定理: } qE_1 l = \frac{1}{2} m v_1^2 - 0 \quad (1)$$

$$\text{区域 II 内: } qv_1 \times 2B = m \frac{v_1^2}{r_1} \quad (2)$$

$$\text{且应有 } r_1 \geq l \quad (3)$$

$$\therefore E_1 \geq \frac{2qB^2 l}{m} \quad (4)$$

$$(2) \text{ 区域 I 内, 由动能定理: } qE_2 l = \frac{1}{2} m v_2^2 - 0 \quad (5) \quad (\text{且 } E_2 = \frac{4qB^2 l}{m})$$

$$\text{区域 II 内: } qv_2 \times 2B = m \frac{v_2^2}{r_2} \quad (6)$$

$$\text{区域 II 内圆周运动周期: } T_{II} = \frac{2\pi r_2}{v_2} \quad (7)$$

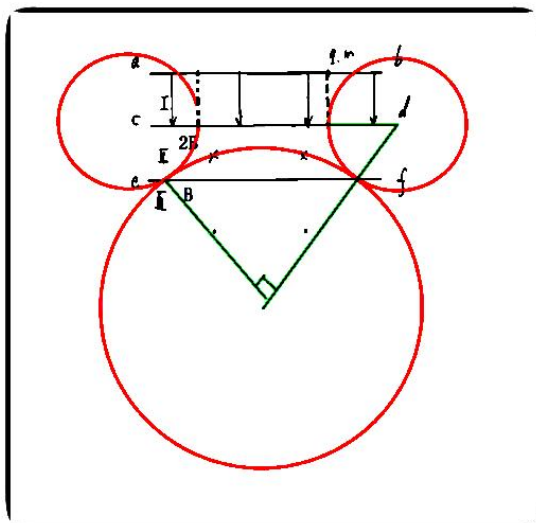
$$\text{区域 III 内: } qv_2 \times B = m \frac{v_2^2}{r_3} \quad (8)$$

$$\text{区域 III 内圆周运动周期: } T_{III} = \frac{2\pi r_3}{v_3} \quad (9)$$

$$\therefore r_2 = \sqrt{2}l \quad r_3 = 2\sqrt{2}l \quad T_{II} = \frac{\pi m}{qB} \quad T_{III} = \frac{2\pi m}{qB}$$

$$\text{区域 I 内, 从刚释放粒子到粒子第一次到达 cd 时间: } t_0 = \frac{v_2}{a} \quad (10)$$

$$a = \frac{F_{电2}}{m} \quad (11)$$



画图分析易知：

区域II内，粒子从cd出发到第一次到达ef经历时间： $t_1 = \frac{T_{II}}{8}$

区域III内，粒子完成八分之一圆经历时间： $t_2 = \frac{T_{III}}{8}$

粒子在整个区域III内经过了四分之三圆，经历时间： $t_3 = \frac{3T_{III}}{4}$

若回到P点，有： $t' = n \times (2t_0 + 2t_1 + t_3)$ (取 $n=1, 2, 3, \dots$) (12)

若到达区域III内轨迹圆中与圆形等高的位置(右侧)，有：

$t'' = (t_1 + t_2) + n \times (2t_0 + 2t_1 + t_3)$ (取 $n=0, 1, 2, \dots$) (13)

$\therefore t' = \frac{3\pi m}{8qB} + n \times \left(\frac{\sqrt{2}m}{qB} + \frac{2\pi m}{qB} \right)$ (取 $n=0, 1, 2, \dots$) (14)

$t'' = n \times \left(\frac{\sqrt{2}m}{qB} + \frac{7\pi m}{4qB} \right)$ (取 $n=0, 1, 2, \dots$) (15)

(3) 设最小矩形磁场区域的水平和竖直两条边长分别为 x 和 y ，则有：

$$y = r_3 \cos 45^\circ + r_3 \quad (16)$$

设带电粒子在电场中的两条相邻的轨迹间距为 l_0 ，分析轨迹规律可知：

$$l_0 = \sqrt{2} \times (r_2 + r_3) - 2r_2 \quad (17)$$

且有 $x = 2r_3 + 10l_0$ (18)

矩形磁场最小面积 $S = x \times y$ (19)

求得： $S = (56 + 88\sqrt{2}) l^2$ (20)

每个采分点均 1 分

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](http://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**。



微信搜一搜

自主选拔在线