

江淮十校 2023 届高三联考

理科综合能力测试

2023.5

考生注意：

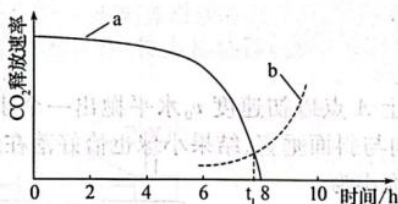
1. 本试卷分第 I 卷和第 II 卷两部分。满分 300 分，考试时间 150 分钟。
2. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。必须在题号所指示的答题区域作答，超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上答题无效。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Cl 35.5 Fe 56

第 I 卷（选择题 共 126 分）

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。

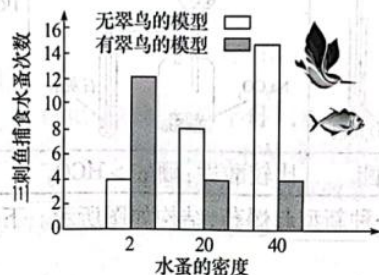
1. 高毒性的霍乱弧菌拥有霍乱毒素基因，能合成、分泌霍乱毒素，霍乱毒素基因是 CTX $\phi$  噬菌体（一种病毒）在侵染时注入霍乱弧菌细胞中的。霍乱毒素是由 1 个 A 酶亚基和 5 个 B 受体结合亚基组成的蛋白质，可写作 AB<sub>5</sub>，B 受体结合亚基可以通过结合人体肠细胞细胞膜组分，引导霍乱毒素进入肠细胞，随后经过一系列反应使人患上急性腹泻疾病。下列叙述错误的是
  - A. 霍乱弧菌与 CTX $\phi$  噬菌体相比最大的区别是前者具有细胞结构
  - B. 若一个霍乱毒素中多肽链均是直链，则至少有 5 个游离的氨基
  - C. 由题干信息可知，控制合成霍乱毒素的基因来自 CTX $\phi$  噬菌体
  - D. 霍乱毒素进入肠细胞，细胞膜上识别霍乱毒素的物质是糖蛋白
2. 如图是家庭酿酒过程中，密闭容器内酵母菌呼吸速率变化情况示意图。据图分析，下列叙述错误的是



- A. 据图可知酵母菌是兼性厌氧型生物
  - B. 图中 a 曲线表示有氧呼吸，密闭容器内 6 h 时开始产生酒精
  - C. 8 h 时 ATP 的合成场所是细胞质基质，能量来自丙酮酸的分解
  - D. 在 a、b 两曲线交点，b 曲线消耗的葡萄糖量比 a 曲线的多
3. 2022 年 8 月 29 日，中科院分子植物卓越中心研究员郑慧琼在新闻发布会上介绍，我国空间站问天实验舱里培育的高秆水稻幼苗有望实现首次在太空中结出种子，计划由航天员返回前进行采集、冷藏保存，随航天员返回地面。下列说法正确的是
    - A. 与干种子相比，携带的鲜种子有丝分裂旺盛，突变率更高
    - B. 太空诱变的实质是诱导水稻不同优良性状的基因重新组合
    - C. 水稻经历了诱变，筛选后只能获得单一优良性状的新品种
    - D. 太空中微重力环境下水稻植株的生长素不会发生极性运输

理科综合试题 第 1 页(共 12 页)

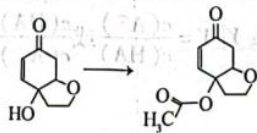
4. 交感神经兴奋引起血管收缩,肌细胞的代谢产物具有舒张血管效应。运动时交感神经兴奋性增强,肌细胞的物质代谢加快、代谢产物增多,这种调控机制可使肌肉运动状态时的血流量增加到静息状态时的15~20倍。下列叙述错误的是
- A. 交感神经促进糖原分解的同时使汗腺分泌增强  
B. 肌肉处于运动状态时,体液调节对肌肉血流量的影响大于神经调节  
C. 肌细胞的代谢产物经组织液大部分进入血液,血流量增多利于维持肌细胞直接生活环境的稳定  
D. 运动时肌细胞的代谢产物使组织液渗透压升高,机体抗利尿激素释放减少
5. 三刺鱼通常以浮游动物水蚤为食。研究人员在有水蚤的人工水域利用翠鸟模型和饥饿的三刺鱼进行实验,结果如下图。下列与本实验相关的分析错误的是



- A. 本实验主要研究三刺鱼在有无翠鸟威胁时的取食行为  
B. 本实验的自变量是水蚤密度和翠鸟的有无  
C. 翠鸟在水蚤密度小的水域攻击三刺鱼的次数更多  
D. 翠鸟的存在改变了三刺鱼的捕食策略
6. 金鱼的尾型种类较多,均为野生单尾红鲫的突变体。在生产实践中,主要有双尾、三尾两种变异类型。已知金鱼的尾型受一组复等位基因的控制,将双尾与正常单尾红鲫杂交,子一代中单尾比例为94%,单尾和三尾的杂交子代中,后代均为单尾。下列分析错误的是
- A. 双尾、三尾均是单尾基因发生隐性突变的结果,基因在染色体上的位置不变  
B. 金鱼的单尾、双尾和三尾为相对性状,遗传时遵循分离定律  
C. 控制金鱼尾型的复等位基因至少有3个,金鱼个体中含有一种或两种尾型基因  
D. 与双尾以及三尾杂交的单尾红鲫中杂合子比例不同,前者的比例为6%
7. 化学与生活密切相关。下列叙述正确的是
- A. 烟花燃放过程中,硫燃烧产生三氧化硫污染环境  
B. 使用加酶洗衣粉能提高洗涤真丝织品的效果  
C. 地沟油可用于制取肥皂,但禁止食用  
D.  $Ba^{2+}$  对人体无害,医学上可用  $BaSO_4$  作钡餐
8. 化合物1具有抗疟活性,在一定条件下可以实现如下转化:



化合物1



化合物2

下列叙述正确的是

- A. 化合物1分子中的所有原子可能共平面  
B. 化合物2能与氢氧化钠溶液反应  
C. 化合物1不能发生氧化反应  
D. 化合物1和化合物2互为同系物



9. 能正确表示下列反应的离子方程式的是

- A. 小苏打溶液与过量盐酸混合:  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$   
 B. 用铁电极电解饱和食盐水:  $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$   
 C.  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  溶液中通入足量  $\text{SO}_2$ :  $\text{Fe}^{3+} + 3\text{NO}_3^- + 5\text{SO}_2 + 4\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}^{2+} + 3\text{NO} \uparrow + 5\text{SO}_4^{2-} + 8\text{H}^+$   
 D. 硫酸铜溶液中加入过量氨水:  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NH}_4^+$

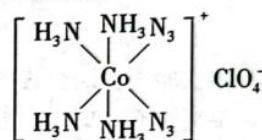
10. 下列实验装置正确且能达到实验目的的是

A	B	C	D
蒸发结晶	制备乙酸乙酯	比较酸性: 硼酸 > $\text{HCO}_3^-$	制备无水氯化铁

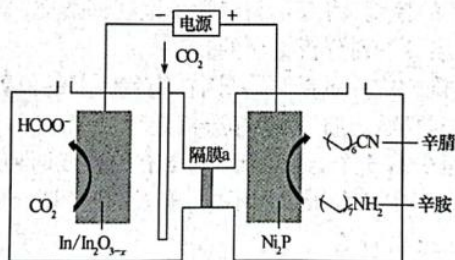
11. DACP 是我国科研工作者合成的一种新型起爆药, 结构如图所示。下列关于该物质的说法

正确的是

- A.  $\text{Co}^{3+}$  的配体只有两种, 配位数为 6  
 B. 1 mol DACP 中含有 20 mol  $\sigma$  键  
 C.  $\text{NH}_3$  和  $\text{ClO}_4^-$  中心原子的杂化方式不同  
 D.  $\text{NH}_3$  与  $\text{N}_3^-$  中的键角是前者大于后者



12. 天津大学化学团队以  $\text{CO}_2$  和辛胺为原料实现了甲酸和辛腈的高选择性合成, 工作原理如图(隔膜 a 只允许  $\text{OH}^-$  通过) 所示。下列说法错误的是



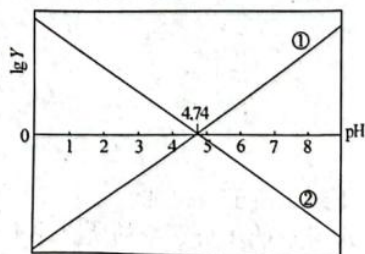
- A.  $\text{Ni}_2\text{P}$  电极的电势比  $\text{In}/\text{In}_2\text{O}_{3-x}$  电极的高  
 B.  $\text{In}/\text{In}_2\text{O}_{3-x}$  电极上可能有副产物  $\text{H}_2$  生成  
 C. 电解过程中,  $\text{OH}^-$  由  $\text{In}/\text{In}_2\text{O}_{3-x}$  电极区向  $\text{Ni}_2\text{P}$  电极区迁移  
 D. 电路中转移 2 mol 电子时, 阴极区溶液质量增加 44 g (不考虑气体的溶解)

13. 25 °C 时, 分别向 25 mL 浓度均为  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 HA、NaA 溶液中逐滴加入浓度均为  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的

NaOH、HCl 溶液 V mL。溶液的 pH 与  $\lg Y [Y = \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} \text{ 或 } \frac{c(\text{HA})}{c(\text{A}^-)}]$  的关系

如图所示。下列说法错误的是

- A. 曲线①中的  $Y = \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})}$   
 B. 当  $\text{pH} = 4.74$  时, 一定存在  $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{A}^-)$   
 C. 当滴入体积  $V = 12.5 \text{ mL}$  时, 溶液  $\text{pH} > 4.74$   
 D. 25 °C 时,  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 NaA 溶液的  $\text{pH} = 9.37$



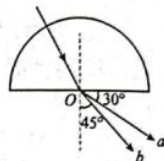
二、选择题:本题共8小题,每小题6分,共48分。在每小题给出的四个选项中,第14~18题只有一项符合题目要求,第19~21题有多项符合题目要求。全部选对的得6分,选对但不全的得3分,有选错的得0分。

14. 2023年2月10日,在中国空间站全面建成后,航天员首次出舱活动取得圆满成功。已知空间站在距地球表面约400 km的高空绕地球做匀速圆周运动,运行周期1.5 h,地球半径约6400 km,下列说法正确的是

- A. 空间站围绕地球做圆周运动的线速度略大于第一宇宙速度
- B. 空间站距地面高度与同步卫星距地面高度之比约1:16
- C. 空间站运行的向心加速度与地球表面重力加速度之比约为 $16^2:17^2$
- D. 空间站与地球同步卫星的线速度大小之比约为1:4

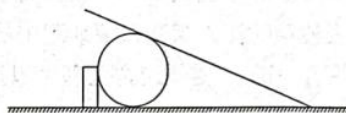
15. 如图所示,一束复色光经半圆形玻璃砖分成a、b两束。下列说法正确的是

- A. a光的频率比b光的频率小
- B. 若b光能使某金属发生光电效应,a光不一定能使该金属发生光电效应
- C. 通过同一双缝产生的干涉条纹的间距,单色光a比b的大
- D. a光在玻璃中的传播时间比b光长



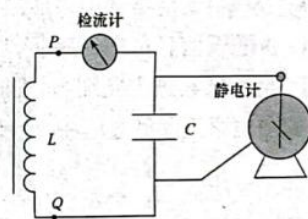
16. 如图所示,在光滑水平面上有一固定挡板,一个小球放在水平面上靠挡板放置,一个长木板一端搭在球上,另一端着地,球、板均处于静止状态,则下列判断正确的是

- A. 球共受五个力
- B. 球可能只受三个力
- C. 球对板的作用力垂直于板向上
- D. 球对板的作用力竖直向上



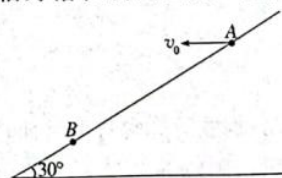
17. 某同学用检流计和静电计研究LC振荡电路的规律,某时刻,静电计的指针角度在变大,流过检流计的电流向右,P、Q是电路中两点,则该时刻,下列说法错误的是

- A. 若增大电容器两板距离,LC振荡频率减小
- B. 电容器上极板带正电
- C. 电流的变化率大小在增加
- D. P点电势比Q点电势高

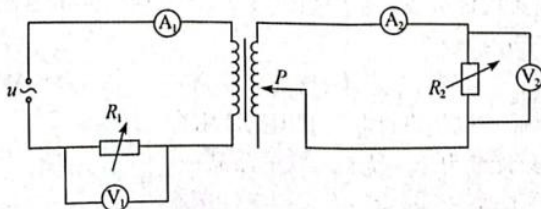


18. 如图所示,在倾角为 $30^\circ$ 的斜面上A点以初速度 $v_0$ 水平抛出一个球,小球恰好落在斜面上的B点,若小球在A点抛出的初速度方向与斜面垂直,结果小球也恰好落在斜面上的B点,则此时小球抛出的初速度大小为

- A.  $\frac{\sqrt{3}}{3}v_0$
- B.  $\frac{\sqrt{3}}{2}v_0$
- C.  $v_0$
- D.  $\sqrt{3}v_0$



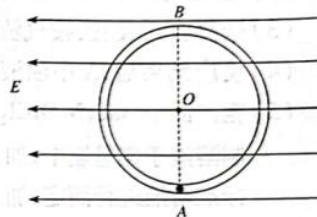
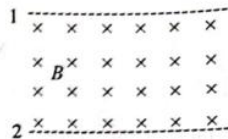
19. 如图所示,理想变压器原、副线圈总匝数相同,滑动触头P初始位置在副线圈正中间,输入端接入电压有效值恒定的交变电源,原、副线圈分别接可变电阻 $R_1$ 、 $R_2$ ,理想电压表 $V_1$ 、 $V_2$ 的示数为 $U_1$ 、 $U_2$ ,理想电流表 $A_1$ 、 $A_2$ 的示数为 $I_1$ 、 $I_2$ 。下列说法错误的是



理科综合试题 第4页(共12页)



- A. 保持  $P$  位置不变,  $R_1$  增大、 $R_2$  不变的情况下,  $I_1$  减小,  $U_1$  不变  
 B. 保持  $P$  位置不变,  $R_1$  不变、 $R_2$  增大的情况下,  $I_2$  减小,  $U_2$  减小  
 C. 保持  $P$  位置不变,  $R_1$  不变, 使  $R_2 = \frac{R_1}{4}$  时,  $R_2$  消耗的功率达到最大  
 D.  $R_1$  不变、 $R_2$  减小的情况下,  $P$  向下移,  $R_1$  消耗的功率减小
20. 如图所示, 水平边界 1、2 间有沿水平方向的匀强磁场, 质量为  $m$ 、电阻为  $R$ 、边长为  $L$  的正方形金属线框  $ACDE$  在磁场正上方的某一高度处由静止释放,  $AC$  边进磁场与  $AC$  边出磁场时的速度相等。金属线框运动过程中, 始终在垂直于磁场的竖直面内,  $AC$  边始终水平, 磁场宽度为  $d$ , 且  $d$  大于  $L$ , 则下列判断正确的是
- A.  $AC$  边进磁场时, 竖直方向的安培力小于重力  
 B.  $AC$  边出磁场时, 做减速运动  
 C. 线框穿过磁场产生的焦耳热大小为  $2mgd$   
 D. 线框由静止释放的位置越高, 则线框进磁场过程通过线框某一横截面的电荷量越多
21. 如图所示, 半径为  $R$  的双层光滑管道位于竖直面内, 质量为  $m$ 、带电量为  $+q$  的小球位于管道最低点  $A$ ,  $B$  是最高点, 空间存在水平向左、场强大小  $E = \frac{mg}{q}$  的匀强电场, 现在  $A$  点给小球一水平初速度  $v_0$ , 小球恰好能够做完整的圆周运动, 重力加速度为  $g$ , 下列说法正确的是

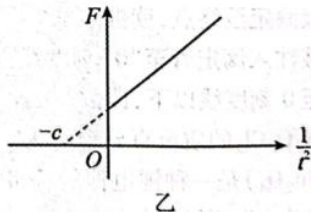
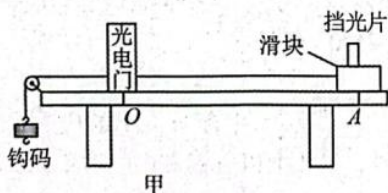


- A.  $v_0$  的大小为  $\sqrt{2(\sqrt{2}+1)gR}$   
 B. 经过  $B$  点时小球受到管道外壁的压力大小为  $(3-2\sqrt{2})mg$   
 C. 经过  $A$  点时小球受到管道外壁的支持力大小为  $(3+2\sqrt{2})mg$   
 D. 若在  $A$  点给小球的水平初速度增大一倍, 小球经过  $B$  点的速度也增大一倍

第 II 卷(非选择题 共 174 分)

三、非选择题: 共 174 分。

22. (6 分) 某物理兴趣小组在一次探究活动中, 想测量滑块和长木板之间的动摩擦因数, 实验装置示意图如图甲所示, 光电门固定在水平直轨道上的  $O$  点, 拉力传感器(图中未画出)固定在滑块上, 不可伸长的细线通过定滑轮将传感器与钩码相连。



- ①用刻度尺测出滑块释放点  $A$  到固定光电门的  $O$  点距离为  $L$ , 用游标卡尺测量挡光片的宽度  $d$ ;
- ②调整木板水平, 调整轻滑轮使细线水平;
- ③让滑块从  $A$  点由静止释放, 滑块在钩码的拉动下从静止开始运动, 用数字毫秒计时器测出挡光片经过光电门所用的时间  $t$ , 读出拉力传感器的示数为  $F$ ;
- ④换用不同质量的钩码多次重复步骤③测出多组数据;
- ⑤根据上述实验数据做出图像乙, 根据图像求出动摩擦因数。

回答下列问题:

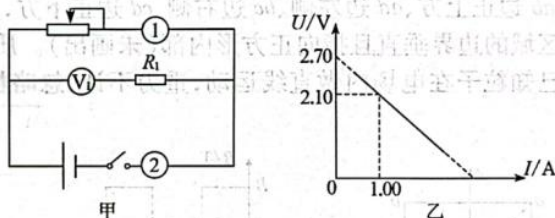
- (1) 根据上述步骤测出的物理量可知, 滑块的加速度  $a =$  \_\_\_\_\_;
- (2) 根据数据做出  $F - \frac{1}{t^2}$  图像如图乙, 图中  $c$  已知, 则滑块和长木板之间的动摩擦因数  $\mu =$  \_\_\_\_\_。

23. (10分) 某探究小组设计电路测量某种电池的电动势和电流表的内阻, 该电池的内电阻很小可忽略。可供使用的器材如下:

- A. 待测电池(电动势约为 3.5 V, 内阻不计)
- B. 待测电流表 A(0 ~ 3 A, 内阻  $R_A$  待测)
- C. 电压表  $V_1$ (0 ~ 3 V, 内阻  $R_{V1} = 900 \Omega$ )
- D. 电压表  $V_2$ (0 ~ 15 V, 内阻  $R_{V2} = 1\,000 \Omega$ )
- E. 定值电阻  $R_1 = 300 \Omega$
- F. 定值电阻  $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$
- G. 滑动变阻器  $R_3$ (0 ~ 10  $\Omega$ )
- H. 滑动变阻器  $R_4$ (0 ~ 1  $\text{k}\Omega$ )
- I. 开关一个, 导线若干

该小组设计的实验电路如图甲所示:

- (1) 图中滑动变阻器应选用\_\_\_\_\_ (填相应器材前的字母), 电流表应接在\_\_\_\_\_ (填“①”或“②”)。
- (2) 根据实验数据作  $U - I$  图如图乙所示, 图中纵坐标不从零开始, 由乙图结合电路图可求得电动势  $E =$  \_\_\_\_\_ V, 电流表内阻  $R_A =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$  (均保留 2 位有效数字)。
- (3) 从系统误差的角度考虑, 电动势的测量值与真实值相比\_\_\_\_\_ (填“相等”“偏大”或“偏小”)。



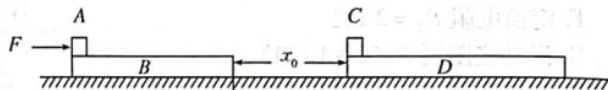
24. (11分) 压力锅(也称高压锅)是一种常见的厨房锅具, 其工作原理是通过增大气压来提升液体沸点, 以达到加快烹煮食物效率的目的。如图为某燃气压力锅的结构简图, 某厨师将食材放进锅内后合上密封锅盖, 并将压力阀套于出气孔后开始加热烹煮。当锅内气体压强增大到一定程度时, 气体就把压力阀顶起来, 这时水蒸气就从排气孔向外排出。已知锅内的总容积为  $V_0$ , 食材占锅内总容积的  $\frac{2}{3}$ , 加热前锅内温度为  $T_0$ , 大气压强为  $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。忽略加热过程水蒸气和食材(包括水)导致的气体体积变化, 气体可视为理想气体,  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ 。



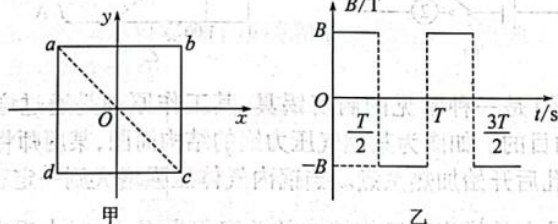
- (1) 若  $T_0 = 293 \text{ K}$ , 压力阀的质量为  $0.024 \text{ kg}$ , 要使锅内温度达到  $393 \text{ K}$ , 求排气孔的面积的最小值(保留一位有效数字);
- (2) 高压锅内气体温度达到  $1.25T_0$  后保持不变, 打开出气孔稳定后, 求高压锅内气体密度与打开前的比值。



25. (15分) 如图所示, 厚度相同的长木板  $B$ 、 $D$  质量均为  $1\text{ kg}$ , 静止在水平地面上, 与地面之间的动摩擦因数均为  $\mu_1 = 0.2$ ,  $B$  的右端与  $D$  的左端相距  $x_0 = 3\text{ m}$ , 在  $B$ 、 $D$  的左端分别静止着可看作质点的小物块  $A$ 、 $C$ , 其中  $A$  的质量  $m_A = 4\text{ kg}$ ,  $C$  的质量  $m_C = 2\text{ kg}$ ,  $A$  与  $B$ 、 $D$  之间的动摩擦因数均为  $\mu_2 = 0.4$ ,  $C$  与  $D$  之间不受摩擦力作用。现对  $A$  始终施加水平向右的恒力  $F = 52\text{ N}$ , 当  $B$  与  $D$  发生完全非弹性碰撞粘在一起的同时,  $A$  与  $C$  刚好发生弹性碰撞, 已知  $A$  与  $C$  能够在木板上发生第二次碰撞。重力加速度  $g = 10\text{ m/s}^2$ , 求:
- (1) 木板  $B$  的长度;
  - (2) 木板  $D$  的最小长度。

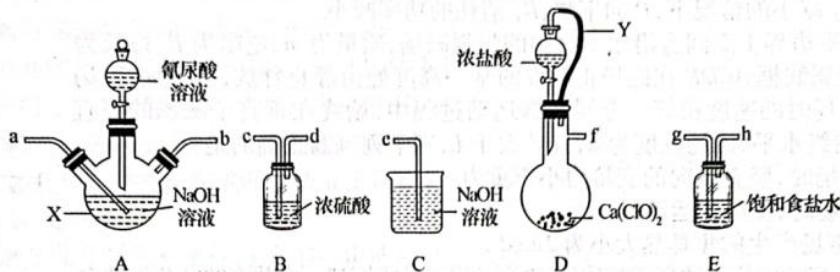


26. (20分) 如图甲所示, 在直角坐标系  $xOy$  中的四个点  $a(-L, L)$ 、 $b(L, L)$ 、 $c(L, -L)$ 、 $d(-L, -L)$  为四边形的四个顶点, 四边形 (包括边界) 中存在匀强磁场, 在  $\triangle abc$  范围内磁场的磁感应强度  $B$  随时间变化的图像如图乙所示 (图像中  $T$  为未知量), 设垂直纸面向外为正方向;  $\triangle acd$  内的匀强磁场与  $\triangle abc$  内的磁场总是大小相等、方向相反。在  $ab$  边正上方、 $ad$  边左侧、 $bc$  边右侧、 $cd$  边正下方, 分别存在着大小相等的匀强电场, 其方向分别与四边形区域的边界垂直且指向正方形内部 (未画出)。质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  带正电的粒子某时刻射入磁场, 已知粒子在电场内做直线运动, 重力不计, 忽略粒子运动对电、磁场的影响。上述  $L$ 、 $m$ 、 $q$ 、 $B$  为已知量。



- (1) 若  $t=0$  时刻粒子从点  $a(-L, L)$  沿  $+x$  方向以大小为  $v$  (未知) 的速度射入磁场, 且磁感应强度  $B$  与速度  $v$  之间满足  $B = \frac{mv}{qL}$ , 粒子刚好在  $t = \frac{T}{2}$  时刻离开磁场, 经过一段时间后, 又第一次回到点  $a$ , 求粒子在电场中运动的最短路程;
- (2) 若  $t=0$  时刻粒子从点  $e[(\sqrt{2}-1)L, L]$  沿  $-y$  方向以大小为  $v$  (未知) 的速度射入磁场, 且磁感应强度  $B$  与速度  $v$  之间满足  $B = \frac{mv}{\sqrt{2}qL}$ , 粒子刚好在  $t = \frac{T}{2}$  时刻离开磁场, 经过一段时间后, 又第一次回到点  $e$ , 求粒子从出发到第一次回到点  $e$  的最短时间;
- (3) 粒子在  $0 \sim \frac{T}{2}$  内从点  $O(0, 0)$  沿  $Ob$  方向以某一速度射入磁场, 此后在  $xOy$  平面内做周期性运动, 若电场强度大小为  $E$ , 粒子在电场中做直线运动, 且每当磁场发生变化时粒子恰好从电场射入磁场, 求粒子初速度的所有可能值及对应的磁场变化的周期  $T$ 。

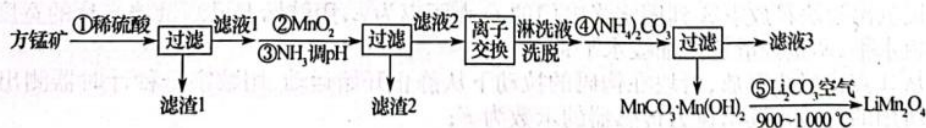
27. (14分) 二氯异氰尿酸钠 ( $\text{NaC}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_2$ , 摩尔质量为  $220 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) 是一种高效广谱杀菌消毒剂, 常温下为白色固体, 难溶于冷水。其制备原理为  $2\text{NaClO} + \text{C}_3\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_3 \xrightarrow{10^\circ\text{C以下}} \text{NaC}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_2 + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$ 。请选择下列部分装置制备二氯异氰尿酸钠并探究其性质。



回答下列问题:

- 写出仪器 X 的名称: \_\_\_\_\_; 导管 Y 的作用是 \_\_\_\_\_。
- 若装置 D 中  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  用  $\text{KMnO}_4$  代替, 则发生反应的离子方程式为 \_\_\_\_\_。
- 选择合适装置, 按气流从左至右, 导管连接顺序为 \_\_\_\_\_ (填小写字母)。
- 反应结束后, A 中浊液经 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_, 干燥, 得到粗产品  $m \text{ g}$ 。
- 粗产品中  $\text{NaC}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_2$  含量测定。将  $m \text{ g}$  产品溶于无氧蒸馏水中配制成  $100 \text{ mL}$  溶液, 取  $10.00 \text{ mL}$  所配制溶液于碘量瓶中, 加入适量稀硫酸和过量  $\text{KI}$  溶液, 密闭在暗处静置  $5 \text{ min}$ 。用  $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  标准溶液进行滴定, 加入淀粉指示剂, 滴定至终点, 消耗  $V \text{ mL}$   $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液 (假设杂质不与  $\text{KI}$  反应, 涉及的反应为:  $\text{C}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_2^- + 3\text{H}^+ + 4\text{I}^- = \text{C}_3\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_3 + 2\text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$ ,  $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ )。
  - 产品溶于无氧蒸馏水中配制成  $100 \text{ mL}$  溶液时, 需要用到的玻璃仪器除烧杯、玻璃棒和量筒外, 还需要 \_\_\_\_\_。
  - 滴定操作可分解为如下几步, 按实验操作先后排序为 \_\_\_\_\_ (填标号)。
    - 用标准溶液润洗滴定管 2~3 次
    - 固定盛有标准溶液的滴定管, 排出尖嘴处气泡
    - 用标准溶液滴定至终点, 读数
    - 取标准溶液注入滴定管至“0”刻度线以上 2~3 cm 处
    - 调节液面至 0 刻度线以下, 读数
  - 样品中  $\text{NaC}_3\text{N}_3\text{O}_3\text{Cl}_2$  的质量百分含量为 \_\_\_\_\_ (用含  $m$ 、 $c$ 、 $V$  的代数式表示)。

28. (15分) 锰酸锂 ( $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ ) 是一种锂电池的正极材料。工业上以方锰矿 (主要成分为  $\text{MnO}$ , 还含有少量的  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{SiO}_2$ ) 为原料制备锰酸锂的流程如下:



已知: i.  $25^\circ\text{C}$  时, 相关物质的  $K_{sp}$  或  $K_b$  如下表:

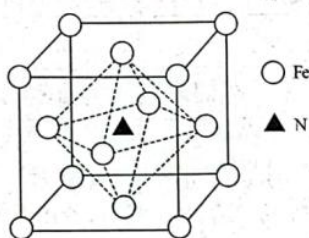
物质	$\text{Mn}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
$K_{sp}$ 或 $K_b$	$2 \times 10^{-13}$	$5 \times 10^{-17}$	$1 \times 10^{-39}$	$1 \times 10^{-32}$	$6 \times 10^{-6}$	$2 \times 10^{-5}$

ii. 离子浓度低于  $1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时即为该离子沉淀完全。



回答下列问题:

- (1) 能加快步骤①反应速率和提高锰元素浸取率的措施有\_\_\_\_\_ (任写一种)。  
 (2) 滤液 1 中主要含有的金属离子是\_\_\_\_\_, 步骤②中加入  $MnO_2$  的作用是\_\_\_\_\_。  
 (3) 为了使  $Al^{3+}$  沉淀完全, 步骤③中 pH 至少调至\_\_\_\_\_; 反应  $Al^{3+}(aq) + 3NH_3 \cdot H_2O(aq) \rightleftharpoons Al(OH)_3(s) + 3NH_4^+(aq)$  的平衡常数  $K =$ \_\_\_\_\_。  
 (4) 步骤④反应未见气体生成, 则反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。步骤⑤发生的反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为\_\_\_\_\_。  
 (5) 某铁氮化合物晶体的晶胞如图所示, 则该晶体的化学式为\_\_\_\_\_; 若晶胞中距离最近的两个铁原子距离为  $a$  pm, 阿伏加德罗常数的值为  $N_A$ , 则晶体的密度为\_\_\_\_\_  $g \cdot cm^{-3}$  (列出计算式即可)。



29. (14 分) 我国明确提出 2060 年“碳中和”目标, 意味着需要通过工艺改造、节能等措施减少在能源的产生、转换、消费过程中二氧化碳的排放。回答下列问题:

I. 利用  $CO_2$  和  $CH_4$  制备合成气 ( $CO$ 、 $H_2$ ), 该反应分两步进行:



上述反应中  $C(ads)$  为吸附性活性炭, 有关物质的相对能量与反应历程的变化如图 1 所示。

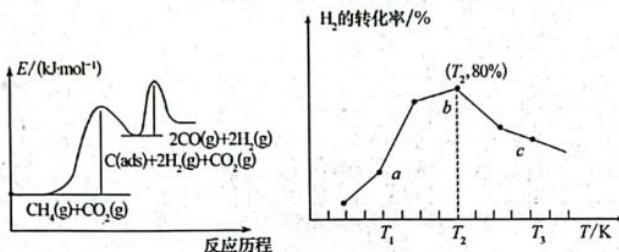


图 1

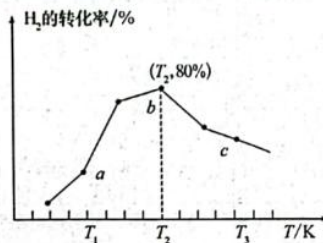
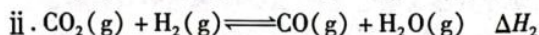
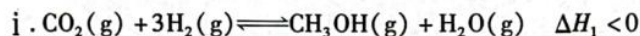


图 2

- (1) 总反应  $CH_4(g) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2H_2(g) + 2CO(g)$  能自发进行的条件为\_\_\_\_\_; 研究表明, 总反应速率由反应①决定, 请结合图 1 与碰撞理论说明原因:\_\_\_\_\_。

II. 将  $CO_2$  催化还原, 是目前处理  $CO_2$  的重要方法。



- (2) 已知  $CO$  和  $H_2$  的燃烧热分别为  $-283 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  和  $-285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g) \quad \Delta H_3 = 44 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 则  $\Delta H_2 =$ \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

- (3) 恒温恒容的密闭容器中, 投入物质的量之比为 1:3 的  $CO_2$  和  $H_2$ , 发生反应 i 达到平衡, 下列有关叙述正确的是\_\_\_\_\_ (填标号)。

- A. 升高温度,逆反应速率增加,平衡常数减小  
 B. 按相同比例再加入一定量的  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  的转化率同时增大  
 C. 加入合适的催化剂可提高  $\text{CO}_2$  的平衡转化率  
 D. 其他条件不变,改为恒温恒压,可以提高平衡时  $\text{CH}_3\text{OH}$  的百分含量
- (4) 在一定条件下,向 1 L 恒容密闭容器中充入 2 mol  $\text{CO}_2$  和 6 mol  $\text{H}_2$ , 发生反应 i, 测得在相同时间内, 不同温度下  $\text{H}_2$  的转化率如图 2 所示,  $T_2$  时, 若起始压强为 10 atm, 则  $K_p = \underline{\hspace{2cm}} \text{atm}^{-2}$  (结果保留一位小数,  $K_p$  为以分压表示的平衡常数, 分压 = 总压  $\times$  物质的量分数)。
- III.  $\text{CO}_2$  捕获和转化可减少  $\text{CO}_2$  排放并实现资源利用, 原理如图 3 所示。反应①完成之后, 以  $\text{N}_2$  为载气, 将恒定组成的  $\text{N}_2$ 、 $\text{CH}_4$  混合气体匀速通入恒温反应器, 流出气体各组分的气体流速随时间变化如图 4 所示。反应过程中始终未检测到  $\text{CO}_2$ , 在催化剂上有积碳。

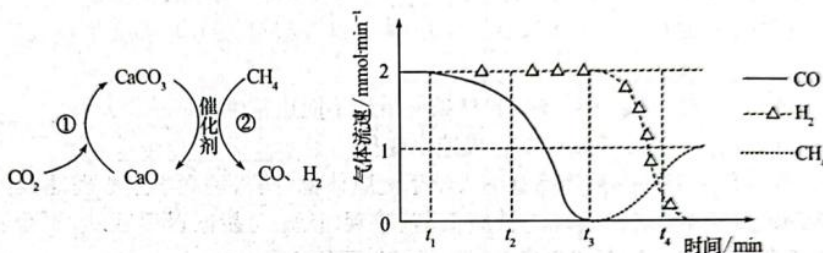
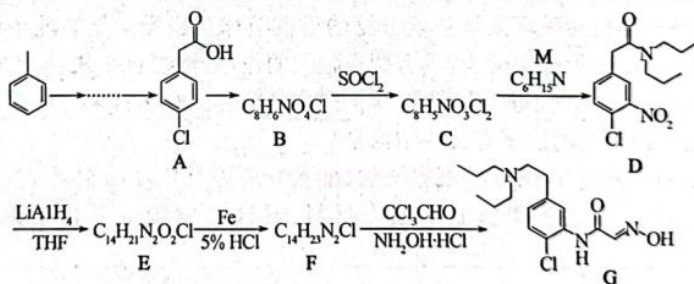


图 3

图 4

- (5)  $t_1 \sim t_3$ ,  $n(\text{H}_2)$  比  $n(\text{CO})$  多, 可能发生副反应的化学方程式为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。  
 (6)  $t_2$  后  $\text{CO}$ 、 $\text{CH}_4$  流速如图 4 变化的原因可能是  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
30. (15 分) 化合物 G 是合成某抗帕金森病药物的中间体, 某研究小组利用如下线路合成 G:



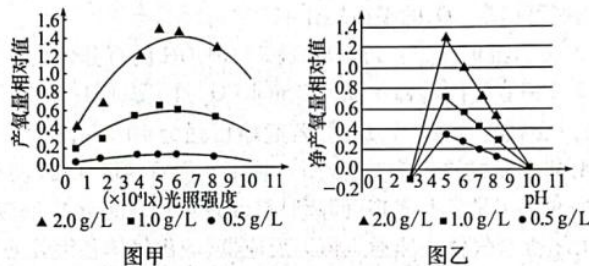
已知:  $\text{R}-\text{Cl} + \text{X}^- \rightarrow \text{R}-\text{X} + \text{Cl}^-$  ( $\text{X}^- = \text{OH}^-$ 、 $\text{CN}^-$ 、 $\text{CH}_3\text{O}^-$ )。

回答下列问题:

- (1) 化合物 G 的分子式为  $\underline{\hspace{2cm}}$ , B 中含有官能团的名称为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。  
 (2)  $\text{D} \rightarrow \text{E}$  的反应类型为  $\underline{\hspace{2cm}}$ ,  $\text{A} \rightarrow \text{B}$  的反应试剂、条件为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。  
 (3) F 的结构简式为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。  
 (4)  $\text{C} + \text{M} \rightarrow \text{D}$  的化学方程式为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。  
 (5) 写出同时符合下列条件的 B 的同分异构体的结构简式:  $\underline{\hspace{2cm}}$  (任写两种)。  
 ① 属于芳香族化合物, 且苯环上有一 Cl;  
 ② 1 mol 该分子最多能与 2 mol  $\text{NaHCO}_3$  反应;  
 ③ 分子中不同化学环境的氢原子个数比为 2:2:2。  
 (6) 设计从甲苯合成 A 的路线, 用流程图表示:  $\underline{\hspace{2cm}}$  (无机试剂任选)。



31. (10分) 下图甲表示伊乐藻的生物量、光照强度和伊乐藻产氧量三者间的关系;图乙表示伊乐藻的生物量、pH 和伊乐藻净产氧量三者间的关系。上述实验中的水取自无污染自然水体,水温适宜。回答下列问题:



- (1) 伊乐藻光合作用所产生的氧气来自\_\_\_\_\_ (填反应过程), 此反应是在\_\_\_\_\_上进行的。
- (2) 图甲中光照强度为  $6 \times 10^4$  lx 时, 是否可以通过提高温度或  $\text{CO}_2$  浓度来提高产氧量? 试说明理由\_\_\_\_\_。
- (3) 图乙中 pH 为 10 时, 三组伊乐藻在自然条件下均不能正常生长的原因是\_\_\_\_\_。
- (4) 图乙中随 pH 增大, 碳反应中  $\text{C}_3$  的合成速率变化是\_\_\_\_\_。
32. (12分) 中国教育部明确将抑郁症筛查纳入学生健康体检内容, 建立学生心理健康档案。抑郁症是一种常见的精神障碍性疾病, 临床表现为情绪低落、悲观、认知功能减退等症状, 严重者可出现自杀倾向。现代医学对抑郁症的发病机理和治疗方案进行了如下研究。

- (1) 人的情绪是由位于脑干的“奖励中心”和位于大脑的“反奖励中枢”——外侧缰核(LHB)共同调控的。神经元的放电频率与其兴奋程度成正相关。研究人员发现抑郁症小鼠的 LHB 神经元的放电频率比正常小鼠\_\_\_\_\_, 向“奖励中心”发送的\_\_\_\_\_ (填“促进”或“抑制”) 信号增强, 使小鼠无法感受到快乐, 从而产生抑郁。
- (2) 不健康的作息——熬夜会破坏人体激素分泌的昼夜节律。褪黑素是哺乳动物松果体产生的一种激素, 其晚上分泌得多, 白天分泌得少, 具有调整睡眠的作用, 熬夜玩手机会干扰睡眠, 其原因是手机屏幕的光线会\_\_\_\_\_ (填“促进”或“抑制”) 褪黑素的分泌。很多抑郁症患者都出现生物节律紊乱的现象, 在脑中与生物节律的控制有关的结构是\_\_\_\_\_。
- (3) 临床实验发现, 抑郁症患者患流感概率增加, 推测其原因是免疫功能明显减弱使抗体减少造成的。请利用病毒 A、正常小鼠和抑郁症小鼠为材料, 设计实验验证上述结论, 写出实验设计方案: \_\_\_\_\_。

33. (10分) 研究人员设计出如图 1 所示的组合型生态浮床, 并开展对受到生活污水污染的池塘水净化的实验, 研究中设置了四组实验: 组合型生态浮床植物、对照组(仅等量美人蕉)、基质对照组(仅等量球形塑料填料)和空白对照组, 图 2 是本实验测得的水体总磷量变化。回答下列问题:

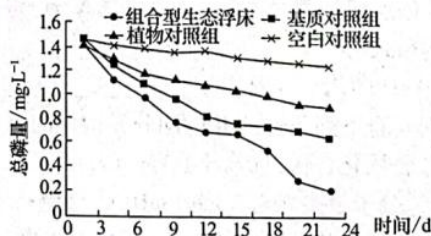


图 1

图 2



- (1) 实验开始前,浮床所用的球形塑料填料先要进行灭菌处理,再置于待治理的池塘水中,在适宜条件下培养 14 d(每两天换水一次),直到填料表面形成微生物菌膜。选用池塘水的作用是\_\_\_\_\_。
- (2) 生态浮床上美人蕉生长旺盛的根系有较强的泌氧能力,能为填料表面微生物提供适宜微环境,微生物分解后的无机盐能为植物提供营养,美人蕉与填料表面微生物之间属于\_\_\_\_\_关系。美人蕉既能净化水体又有经济价值,体现了生物多样性的\_\_\_\_\_价值。
- (3) 图 2 实验结果说明组合型生态浮床对总磷量去除率较高,其原因是\_\_\_\_\_。
- (4) 在将组合型生态浮床投入池塘进行污水治理过程中,常常会再向池塘中投入一定量的滤食性鱼类(如鲢鱼)和滤食性底栖生物(如河蚌)等,其生物学意义在于\_\_\_\_\_ (说出一个方面)。

34. (10 分) 某 XY 型性别决定的昆虫有白眼、红眼和紫眼三种表型。为研究其遗传机制,某同学选取纯合红眼雌性个体与纯合白眼雄性个体交配得到  $F_1$ ,  $F_1$  雌雄个体随机交配得到  $F_2$ , 结果见表:

亲本	$F_1$	$F_2$
红眼雌性 × 白眼雄性	紫眼雌性、红眼雄性	3/8 紫眼, 3/8 红眼, 1/4 白眼

回答下列问题:

- (1) 该昆虫的眼色遗传由\_\_\_\_\_对等位基因控制, 遵循\_\_\_\_\_定律,  $F_1$  紫眼雌性个体的基因型为\_\_\_\_\_ (若眼色由一对基因控制, 用 A(a) 表示, 若由两对基因控制, 用 A(a) 和 B(b) 表示, 以此类推; 且常染色体上基因用 A(a)、C(c) … 表示, 性染色体上基因用 B(b)、D(d) … 表示, 下同)。
- (2) 将  $F_2$  中的红眼雌性个体与白眼雄性个体随机交配, 后代红眼个体中雄性个体所占比例是\_\_\_\_\_。
- (3) 从亲代或  $F_1$  中选择合适个体, 用遗传图解表示鉴别  $F_2$  中某白眼雌性个体为纯合子的过程:\_\_\_\_\_。
35. (12 分) 2022 年 10 月 3 日下午, 诺贝尔生理学或医学奖颁发给瑞典生物学家、进化遗传学家斯万特·帕博, 以表彰他发现了与已灭绝古人类和人类进化相关的基因组。他们从大量木乃伊中获得少量木乃伊 DNA, 并在细菌中进行克隆, 复制了 2400 年前的 DNA。某兴趣小组同学通过阅读相关资料, 模拟了其中部分研究过程, 设计了如下实验 (*Msp*I、*Bam*HI、*Mbo*I、*Sma*I 为 4 种限制酶, 它们识别的碱基序列和酶切位点分别为 C↓CGG、G↓GATCC、↓GATC、CCC↓GGG)。回答以下问题:

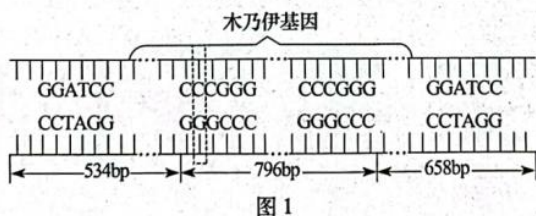


图 1

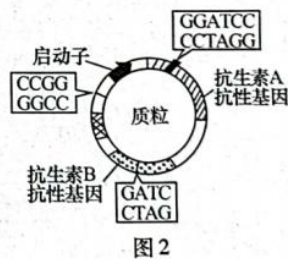


图 2

- (1) 利用 PCR 技术扩增木乃伊基因, 应依据木乃伊基因两端的\_\_\_\_\_合成引物, 需要引物的理由是\_\_\_\_\_。
- (2) 若图 1 中虚线方框内的碱基对被 T—A 碱基对替换, 那么木乃伊基因 D 就突变为木乃伊基因 d, 从杂合子分离出图 1 及其对应的 DNA 片段, 用限制酶 *Sma*I 完全切割, 产生的\_\_\_\_\_末端, 产物中共有\_\_\_\_\_种不同 DNA 片段。
- (3) 若将图 2 中质粒和木乃伊基因通过同种限制酶处理后形成重组质粒, 那么应选用的限制酶是\_\_\_\_\_。在导入重组质粒后, 为了筛选出含重组质粒的大肠杆菌, 一般需要用添加\_\_\_\_\_的培养基中进行培养。经检测, 部分含有重组质粒的大肠杆菌菌株中木乃伊基因不能正常表达, 其最可能的原因是\_\_\_\_\_。
- (4) 假设用 *Bam*H I 切割 DNA 获取木乃伊基因, 用 *Mbo*I 切割质粒, 然后形成重组质粒, 若将插入在抗生素 B 抗性基因处的木乃伊基因重新切割下来, \_\_\_\_\_ (填“能”“不能”或“不一定”)用 *Bam*H I。



江淮十校 2023 届高三联考·理科综合

参考答案、提示及评分细则

物理部分

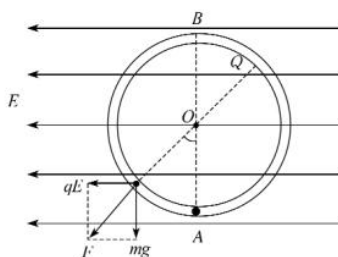
题号	14	15	16	17	18	19	20	21
选项	C	D	D	A	C	ABD	BC	AC

14. C 【解析】第一宇宙速度是卫星绕地球飞行的最大速度也是发射卫星的最小速度,所以所有卫星的线速度应该都小于第一宇宙速度,A 错误;空间站运行的向心加速度与地球表面重力加速度之比  $a:g = G \frac{M}{r^2} : G \frac{M}{R^2} = R^2:r^2 = (6\,400\text{ km})^2:(6\,400\text{ km} + 400\text{ km})^2 = 16^2:17^2$ , C 正确;同步卫星的周期设为  $T$ ,则空间站的周期为  $T' = \frac{T}{16}$ ,根据开普勒第三定律得  $\frac{r^3}{T^2} = \frac{r'^3}{T'^2}$ ,由万有引力提供向心力得  $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$ ,  $G \frac{Mm'}{r'^2} = m' \frac{v'^2}{r'}$ ,联立解得  $\frac{v}{v'} = \sqrt[3]{16}$ , B、D 错误。
15. D 【解析】设入射角为  $\theta$ ,由折射定律可知,对  $b$  光  $n_b = \frac{\sin 45^\circ}{\sin \theta}$ ,对  $a$  光  $n_a = \frac{\sin 60^\circ}{\sin \theta}$ ,可知  $a$  光的折射率比  $b$  光的折射率大, $a$  光的频率比  $b$  光的频率大,A 错误; $a$  光频率大,一定能使该金属发生光电效应,B 错误;光的频率越大,则波长越小, $a$  光的频率大,则波长短,根据双缝干涉条纹的间距公式  $\Delta x = \frac{\lambda l}{d}$  可知  $a$  光产生的条纹间距小,C 错误;由公式  $v = \frac{c}{n}$  可知, $a$  光的折射率最大,在玻璃中的传播速度小,时间长,D 正确。
16. D 【解析】由于地面光滑,因此球对板的作用力与板的重力等大反向,即竖直向上,C 项错误,D 项正确;对球和板整体研究可知,挡板对球的作用力为零,因此球受重力、地面支持力,板的压力、板对球的摩擦力,共四个力,A、B 项错误。
17. A 【解析】由题意可知,若增大电容器两板距离,电容器的电容变小,由  $f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$  可知,LC 振荡频率变大,A 项错误;电容器在充电,检流计中电流向右流,说明电容器下极板带负电,B 项正确;充电的电流越来越小,因此电流的变化率大小在增加,C 项正确;上板带正电,因此  $P$  点电势比  $Q$  点电势高,D 项正确。
18. C 【解析】小球水平抛出,从  $A$  到  $B$  运动时间  $t_1 = \frac{2v_0 \tan 30^\circ}{g}$ ,下落的高度  $h = \frac{1}{2} g t_1^2 = \frac{2v_0^2}{3g}$ ,水平位移  $x = v_0 t_1 = \frac{2\sqrt{3}v_0^2}{3g}$ ;设垂直斜面向上抛出时的速度大小为  $v$ ,  $x = v \sin 30^\circ \cdot t'$ ,  $-h = v \cos 30^\circ \cdot t' - \frac{1}{2} g t'^2$ ,解得  $v = v_0$ , C 项正确。
19. ABD 【解析】设原副线圈的匝数比为  $k$ ,根据等效电阻原理,把变压器的原副线圈和负载  $R_1$  整体看做一个等效电阻,其阻值  $R' = k^2 R_2$ ,设输入交流电的电压有效值为  $U$ ,则  $I_1 = \frac{U}{k^2 R_2 + R_1}$ 。保持  $P$  位置不变, $R_1$  增大、 $R_2$  不变的情况下,则  $I_1$  减小,等效电阻  $R'$  两端电压减小,则  $U_1$  增大,A 错误;同理可知 B 错误;由电源输出功率的规律可知,当  $R' = R_1$  时,即  $R_1 = k^2 R_2 = 4R_2$  时, $R_2$  消耗的功率有最大值,C 正确; $R_1$  不变、 $R_2$  减小的情况下, $P$  向下移, $k$  减小,等效电阻  $R'$  减小,  $I_1$  增大,  $U_1$  也增大,则  $R_1$  消耗的功率增大,D 错误。

20. BC 【解析】第一次, AC 边进磁场与 AC 边出磁场时的速度相等, 表明 AC 边进磁场时做减速运动, 线框进磁场过程和出磁场过程运动情况相同, 因此第一次线框 DE 边进磁场和出磁场速度相同, 因此线框进出磁场过程均先做减速运动, 重力小于安培力, A 项错误, B 项正确; 线框从 AC 边刚进磁场到 AC 边刚出磁场过程, 线框中产生的焦耳热  $Q_1 = mgd$ , 则线框穿过磁场产生的焦耳热  $Q = 2Q_1 = 2mgd$ , C 项正确; 线框进磁场过程通过线框某一横截面电荷量不变, 与释放的高度无关, D 项错误。

21. AC 【解析】如图所示, 小球在等效最低点 P 静止时, 受重力、支持力和电场力三力平衡, 根据平衡条件, 有  $mg \tan \theta = qE$ , 结合  $E = \frac{mg}{q}$

可知  $\theta = 45^\circ$ , 且重力和电场力的合力  $F = \sqrt{2}mg$ , 小球恰好能够做完整的圆周运动, 说明小球经过等效最高点 Q 时速度刚好为零, 由 Q 到 A 根据动能定理, 有  $mg(R + R \cos 45^\circ) + qER \sin 45^\circ = \frac{1}{2}mv_0^2$ , 解得  $v_0 = \sqrt{2(\sqrt{2} + 1)gR}$ , A 正确; 在 A 点根据向心力公



式有  $N - mg = m \frac{v_0^2}{R}$ , 解得  $N = (3 + 2\sqrt{2})mg$ , C 正确、D 错误; 由 B 到 A 根据动能定理, 有  $mg \cdot 2R =$

$\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$ , 在 B 点根据向心力公式有  $mg - N_B = m \frac{v_B^2}{R}$ , 解得经过 B 点时小球受到管道内壁的支持力大小为  $(3 - 2\sqrt{2})mg$ , B 错误。

22. 【答案】(1)  $\frac{d^2}{2L^2}$  (3 分) (2)  $\frac{cd^2}{2gL}$  (3 分)

【解析】(1) 根据  $L = \frac{v^2}{2a}$ ,  $v = \frac{d}{t}$  解得加速度  $a = \frac{d^2}{2Lt^2}$ 。

(2) 以滑块、力传感器以及挡光片整体为研究对象, 根据牛顿第二定律得  $F - \mu Mg = Ma$ , 代入 a 化简得  $F = \frac{Md^2}{2L} \times \frac{1}{t^2} + \mu Mg$ , 让图像纵轴截距为 b, 则  $b = \mu Mg$ ,  $\frac{b}{c} = \frac{Md^2}{2L}$ , 解得  $\mu = \frac{cd^2}{2gL}$ 。

23. 【答案】(1) G (2 分) (2) ② (2 分) (3) 3.6 (2 分) 0.80 (2 分) (4) 相等 (2 分)

【解析】(1) 从调节方便的角度考虑, 图中滑动变阻器应选用 G; 待测新干电池的电动势约为 3.5 V, 所以电压表应选用 C; 电压表  $V_1$  与定值电阻  $R_1 = 300 \Omega$  串联, 可扩大电压表的量程至 4 V。由于要测定电流表的内阻, 电流表应接在②。

(2) 当电压表的示数为 U 时, 电压表  $V_1$  与定值电阻  $R_1 = 300 \Omega$  串联后的电压  $U' = U + \frac{U}{R_{V1}} R_1 = \frac{4}{3}U$ , 即将乙图中的纵坐标扩大  $\frac{4}{3}$  倍后, 得到电源的路端电压随干路电流变化的  $U - I$  图像, 由闭合电路欧姆定律,

可求得电动势  $E = \frac{4}{3} \times 2.70 \text{ V} = 3.6 \text{ V}$ , 则  $R_A = \frac{4}{3} \times \frac{2.70 - 2.10}{1} \Omega = 0.8 \Omega$ 。

(3) 该实验不存在系统误差, 电动势的测量值与真实值相等。

24. 【答案】(1)  $7 \times 10^{-6} \text{ m}^2$  (2)  $\frac{4}{5}$

【解析】(1) 选锅内气体为研究对象, 则有: 初状态:  $T_1 = 293 \text{ K}$ ,  $p_1 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ , 末状态:  $T_2 = 393 \text{ K}$

由查理定律得  $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$



则得  $p_2 = \frac{T_2}{T_1} p_1 = \frac{393}{293} \times 1.0 \times 10^5 \text{ Pa} = 1.34 \times 10^5 \text{ Pa}$

对限压阀受力分析可得  $mg = p_2 S - p_1 S$

联立解得  $S = 7 \times 10^{-6} \text{ m}^2$

(2) 打开阀门前气体压强为  $p_1'$ , 体积为  $V_1$ , 气体密度  $\rho_1$ , 打开密封阀稳定后, 气体压强等于大气压强为  $p_0$ , 气体密度为  $\rho_2$ , 此过程为等温变化, 根据玻意耳定律可得  $p_1' V_1 = p_0 V_2$

且  $\rho_1 V_1 = \rho_2 V_2$

解得  $\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{4}{5}$

25. 【答案】(1) 1.5 m (2) 18 m

【解析】(1) 设在施加水平向右的恒力瞬间,  $A$ 、 $B$  加速度大小分别是  $a_A$ 、 $a_B$ , 则

$F - \mu_2 m_A g = m_A a_A$  (1分)

$\mu_2 m_A g - \mu_1 (m_A + m_B) g = m_B a_B$  (1分)

解得  $a_A = 9 \text{ m/s}^2$ ,  $a_B = 6 \text{ m/s}^2$  (1分)

设从施加水平向右的恒力到相碰经过的时间为  $t_1$ , 初始时  $B$  的右端与  $D$  的左端相距  $x_0$

则  $x_0 = \frac{1}{2} a_B t_1^2$  (1分)

$l_B + x_0 = \frac{1}{2} a_A t_1^2$  (1分)

联立解得  $l_B = 1.5 \text{ m}$  (1分)

(2) 设  $B$  与  $D$  碰前的速度为  $v_B$ , 碰后  $B$  与  $D$  的共同速度为  $v_{\text{共}}$ , 则

$v_B = a_B t_1$

$m_B v_B = (m_B + m_D) v_{\text{共}}$  (1分)

解得  $v_B = 6 \text{ m/s}$ ,  $v_{\text{共}} = 3 \text{ m/s}$  (1分)

$A$  与  $C$  相碰前速度为  $v_A$ , 碰后  $A$ 、 $C$  速度分别为  $v_1$ 、 $v_2$ , 则  $v_A = a_A t_1$  (1分)

$m_A v_A = m_A v_1 + m_C v_2$  (1分)

$\frac{1}{2} m_A v_A^2 = \frac{1}{2} m_A v_1^2 + \frac{1}{2} m_C v_2^2$  (1分)

解得  $v_A = 9 \text{ m/s}$ ,  $v_1 = 3 \text{ m/s}$ ,  $v_2 = 12 \text{ m/s}$

由于  $\mu_2 m_A g = \mu_1 (m_A + m_B + m_C + m_D) g$ , 所以,  $B$ 、 $D$  板碰撞后粘在一起, 以共同速度  $v_{\text{共}} = 3 \text{ m/s}$  做匀速直线运动。

又由于碰后  $B$  与  $D$  的共同速度  $v_{\text{共}} = v_1 = 3 \text{ m/s} < v_2 = 12 \text{ m/s}$ , 所以  $A$  和  $C$  都相对  $B$ 、 $D$  向右滑动。  $A$  做初速度为  $v_1 = 3 \text{ m/s}$ , 加速度为  $a_A = 9 \text{ m/s}^2$  的匀加速运动,  $C$  做速度为  $v_2 = 12 \text{ m/s}$  的匀速运动。

设从  $A$  与  $C$  第一次碰撞到第二次碰撞经过的时间为  $t_2$ , 通过的距离都是  $x_1$ ,  $B$  与  $D$  一起通过的距离是  $x_2$ , 则

$x_1 = v_2 t_2$  (1分)

$x_1 = v_1 t_2 + \frac{1}{2} a_A t_2^2$  (1分)

$x_2 = v_{\text{共}} t_2$  (1分)

解得  $t_2 = 2 \text{ s}$ ,  $x_1 = 24 \text{ m}$ ,  $x_2 = 6 \text{ m}$

$D$  板的最小长度为  $L_m$ , 则  $L_m = x_1 - x_2$

解得  $D$  板的最小长度  $L_m = 18 \text{ m}$  (1分)

26. 【答案】(1)  $\pi L$  (2)  $\frac{2\pi m}{qB}$  (3)  $\frac{4\sqrt{2}BL}{(2n+1)E}$  ( $n=0,1,2,3\cdots$ )  $\frac{(4n+1)\pi m}{qB} + \frac{4\sqrt{2}BL}{(2n+1)E}$  ( $n=0,1,2,3\cdots$ )

【解析】(1) 设粒子在磁场中做匀速圆周运动的半径为  $R_1$ , 周期为  $T_1$ , 运动轨迹如图所示

根据牛顿第二定律, 有  $Bqv = \frac{mv^2}{R_1}$  (1分)

则轨迹半径  $R_1 = L$  (1分)

周期  $T_1 = \frac{2\pi R_1}{v}$  (1分)

粒子在电场中运动的最短路程为  $s = \frac{v}{2} \times T_1 = \pi L$  (2分)

(2) 设粒子在磁场中做匀速圆周运动的半径为  $R_2$ , 周期为  $T_2$ , 运动轨迹如图所示

根据牛顿第二定律, 有  $Bqv = \frac{mv^2}{R_2}$  (1分)

则轨迹半径  $R_2 = \sqrt{2}L$  (1分)

周期  $T_2 = \frac{2\pi m}{qB}$  (1分)

由题意可知粒子在磁场中运动的时间  $t_1 = 2 \times \frac{T_2}{4} = 2 \times \frac{T}{2}$  (1分)

粒子在电场中运动的最短时间  $t_2 = T$  (1分)

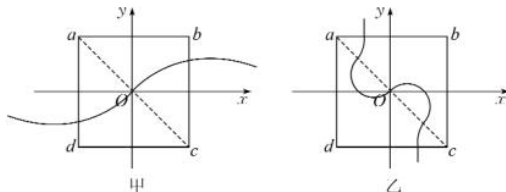
粒子从出发到第一次回到点  $e$  的时间  $t = t_1 + t_2$  (1分)

联立解得  $t = \frac{2\pi m}{qB}$  (1分)

(3) 粒子在  $xOy$  平面内的周期性运动, 在磁场中运动的周期  $T_0 = \frac{2\pi m}{qB}$  (1分)

一周期内, 粒子在磁场中运动时间可能为  $(2n + \frac{1}{2})T_0$ , 其中  $n=0,1,2,3\cdots$ 。(2分)

当  $n=0,1$  时, 轨迹分别如图甲、乙所示



由以上分析可知, 粒子在磁场中做圆周运动的半径的可能值为  $r = \frac{\sqrt{2}L}{2n+1}$  ( $n=0,1,2,3\cdots$ ) (1分)

根据洛伦兹力提供向心力, 则有  $Bqv = m \frac{v^2}{r}$  (1分)

可得初速度的所有可能值为  $v = \frac{\sqrt{2}qBL}{(2n+1)m}$  ( $n=0,1,2,3\cdots$ ) (1分)

一个周期内粒子在电场中运动的可能时间为  $t = 4 \times \frac{v}{a} = \frac{4\sqrt{2}BL}{(2n+1)E}$  ( $n=0,1,2,3\cdots$ ) (1分)

磁场变化的周期  $T$  的可能值为  $T = \frac{(4n+1)\pi m}{qB} + \frac{4\sqrt{2}BL}{(2n+1)E}$  ( $n=0,1,2,3\cdots$ ) (1分)

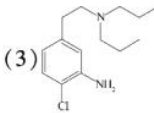
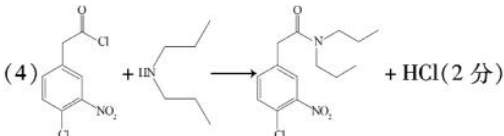
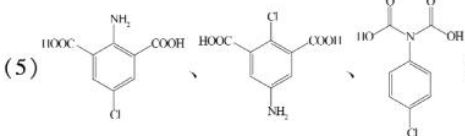
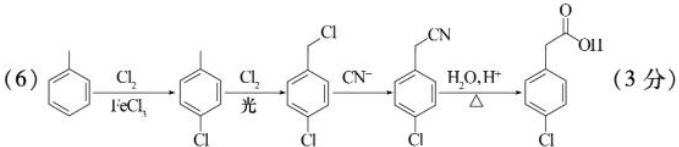


化学部分

题号	7	8	9	10	11	12	13
选项	C	B	C	D	A	D	B

7. C 【解析】硫燃烧产生二氧化硫, A 错误; 真丝织品的主要成分是蛋白质, 酶能促进蛋白质的水解, 所以不能使用加酶洗衣粉洗涤真丝织品, B 错误; 地沟油中含有一些对身体有害的物质, 不能食用, 但其主要成分油脂可发生皂化反应, 可用于制取肥皂, C 正确; 钡是重金属元素,  $Ba^{2+}$  对人体有害, D 错误。
8. B 【解析】化合物 1 分子中与饱和碳原子相连的 4 个原子一定不在同一平面上, A 错误; 化合物 2 分子中含有酯基, 能与氢氧化钠溶液发生水解反应, B 正确; 化合物 1 分子中含有碳碳双键, 能够与酸性高锰酸钾溶液发生氧化反应, C 错误; 化合物 1 与化合物 2 含有的官能团不同, 不互为同系物, D 错误。
9. C 【解析】小苏打的主要成分是  $NaHCO_3$ , 书写离子方程式时拆分为  $HCO_3^-$ , A 错误; 用铁电极电解饱和食盐水时, 阳极的铁单质失去电子生成  $Fe^{2+}$ , 不是氯离子发生氧化反应, B 错误;  $Fe(NO_3)_3$  溶液中通入足量  $SO_2$ ,  $Fe^{3+}$ 、 $NO_3^-$  分别被还原为  $Fe^{2+}$ 、 $NO$ , 且参加反应的  $Fe^{3+}$ 、 $NO_3^-$  的物质的量之比为 1:3, C 正确; 硫酸铜溶液中加入过量氨水生成  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ , 不是  $Cu(OH)_2$  沉淀, D 错误。
10. D 【解析】蒸发结晶需要在蒸发皿中进行, A 错误; 实验室制备乙酸乙酯, 导管不能伸入饱和  $Na_2CO_3$  溶液中, B 错误; 酸性:  $H_2CO_3 > 硼酸 > HCO_3^-$ , 实验中无法观察到产生浑浊的现象, 不能达到实验目的, C 错误; 氯化铁晶体需要在氯化氢氛围中加热失去结晶水得到无水氯化铁, 能达到实验目的, D 正确。
11. A 【解析】 $Co^{3+}$  的配体为  $NH_3$  和  $N_3^-$ , 配位数为 6, A 正确;  $NH_3$  分子中有 3 个  $\sigma$  键,  $N_3^-$  有 2 个  $\sigma$  键,  $ClO_4^-$  有 4 个  $\sigma$  键, 配位键有 6 个, 故 1 mol DACP 中共含有  $3 \times 4 + 2 \times 2 + 4 + 6 = 26$  mol  $\sigma$  键, B 错误;  $NH_3$  和  $ClO_4^-$  中心原子都是  $sp^3$  杂化, C 错误;  $NH_3$  中心原子是  $sp^3$  杂化,  $N_3^-$  中心原子是  $sp$  杂化, 键角是前者小于后者, D 错误。
11. D 【解析】由条件知  $In/In_2O_3-x$  电极为阴极, 电极上  $CO_2 \rightarrow HCOO^-$  可知,  $CO_2$  发生得电子的还原反应  $CO_2 + 2e^- + H_2O = HCOO^- + OH^-$ ,  $Ni_2P$  电极为阳极, 所以  $Ni_2P$  电极的电势比  $In/In_2O_3-x$  电极的高, A 正确;  $In/In_2O_3-x$  电极作为阴极可能有氢离子得到电子, 即可能有副产物  $H_2$  生成, B 正确; 由  $Ni_2P$  电极上辛胺  $\rightarrow$  辛腈可知, 电解过程中,  $OH^-$  从阴极区移向阳极区, 在  $Ni_2P$  电极上发生反应:  $\text{辛胺} + 4OH^- - 4e^- = \text{辛腈} + 4H_2O$ , C 正确; 当电路中有 2 mol 电子发生转移时, 阴极上吸收 1 mol  $CO_2$ , 同时有 2 mol  $OH^-$  通过隔膜 a 移出阴极区, 所以阴极区溶液质量增加 10 g, D 错误。
13. B 【解析】曲线①中随着 pH 的增大,  $c(H^+)$  减小,  $\lg Y$  逐渐增大, 根据  $K_a = \frac{c(H^+)c(A^-)}{c(HA)}$  不变, 可推知曲线①中的  $Y = \frac{c(A^-)}{c(HA)}$ , A 正确; 向 NaA 溶液中加入盐酸时, 溶液中还存在  $Cl^-$ , 根据电荷守恒可得  $c(H^+) + c(Na^+) = c(OH^-) + c(A^-) + c(Cl^-)$ , B 错误; 当滴入体积  $V = 12.5$  mL 时溶液中溶质  $c(HA) = c(NaA)$ , 又因为  $K_a(HA) = \frac{c(H^+)c(A^-)}{c(HA)} = 10^{-4.74}$ , 则  $K_b(A^-) = 10^{-9.26}$ , 即等浓度 HA 的电离程度大于  $A^-$  的水解程度, 所以溶液中  $\frac{c(A^-)}{c(HA)} > 1$ , 根据曲线①可知, 溶液  $pH > 4.74$ , C 正确;  $K_b(A^-) = \frac{c(HA)c(OH^-)}{c(A^-)} = 10^{-9.26}$ ,  $c(A^-) \approx 1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 所以  $c(OH^-) = c(HA) = 1.0 \times 10^{-4.63} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 故  $c(H^+) = 1.0 \times 10^{-9.37} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $pH = 9.37$ , D 正确。

理科综合试题参考答案 第 5 页(共 8 页)

27. 【答案】(1)三颈烧瓶 平衡气压,使浓盐酸易于滴下(各1分)  
 (2)  $10\text{Cl}^- + 2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ \rightleftharpoons 5\text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}$  (2分)  
 (3) fghabe (2分)  
 (4) 过滤 冷水洗涤(各1分)  
 (5) ①100 mL 容量瓶、胶头滴管(2分) ②ADBEC(2分) ③  $\frac{0.55cV}{m} \times 100\%$  (2分)
28. 【答案】(1)粉碎方锰矿(或升温、适当提高硫酸浓度等)(1分)  
 (2)  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$  (2分) 将  $\text{Fe}^{2+}$  氧化成  $\text{Fe}^{3+}$  (1分)  
 (3)  $5 \quad 8 \times 10^{17}$  (各2分)  
 (4)  $2\text{Mn}^{2+} + 3\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{MnCO}_3 \cdot \text{Mn}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{HCO}_3^-$  3:4(各2分)  
 (5)  $\text{Fe}_4\text{N}$  (1分)  $\frac{238}{(\sqrt{2}a \times 10^{-10})^3 N_A}$  (2分)
29. 【答案】(1)高温 反应①活化能大,单位体积内的活化分子数少,有效碰撞次数少,反应速率小(各2分)  
 (2) +41.2(2分)  
 (3) ABD(2分)  
 (4) 2.4(2分)  
 (5)  $\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{C} + 2\text{H}_2$  (2分)  
 (6)  $t_2 \sim t_3$  反应②中随着  $\text{CaCO}_3$  的量的减少,  $\text{CaCO}_3$  与反应物的接触面越来越小,直至反应停止,故  $\text{CO}$  的流速逐步减小至0;  $t_3$  后因发生副反应,催化剂表面被积碳逐步覆盖,直至失效,副反应减弱直至停止,故  $\text{CH}_4$  逐渐增大至不变(或其他合理表述也可,2分)
30. 【答案】(1)  $\text{C}_{16}\text{H}_{24}\text{N}_3\text{O}_2\text{Cl}$  (1分) 羧基、硝基和碳氯键(2分)  
 (2) 还原反应(1分) 浓硫酸、浓硝酸,加热(2分)  
 (3)  (2分)  
 (4)  + HCl (2分)  
 (5)  (任写两种,2分)  
 (6)  (3分)



生物部分

题号	1	2	3	4	5	6
选项	B	C	A	D	C	D

1. B 【解析】CTX $\phi$ 噬菌体是病毒,无细胞结构,故霍乱弧菌与CTX $\phi$ 噬菌体相比最大的区别是霍乱弧菌有细胞结构,A正确;霍乱毒素是由1个A酶亚基和5个B受体结合亚基组成的蛋白质,只6个亚基,一个亚基至少一个游离的氨基,所以至少有6个游离的氨基,B错误;霍乱毒素基因是CTX $\phi$ 噬菌体(一种病毒)在侵染时注入霍乱弧菌细胞的,所以合成霍乱毒素的基因来自CTX $\phi$ 噬菌体,C正确;细胞膜表面的糖蛋白有识别作用,D正确。
2. C 【解析】据图可知酵母菌是兼性厌氧型生物,A正确;图中a曲线表示的呼吸方式为有氧呼吸,密闭容器内开始产生酒精的时间是6h,B正确;由图可知,8h有氧呼吸停止,此时细胞进行无氧呼吸,其内ATP的合成场所是细胞质基质,此时合成ATP所需能量来自于无氧呼吸的第一阶段,不是来自丙酮酸的分解,C错误;在a、b两曲线相交时,表示有氧呼吸和无氧呼吸释放二氧化碳的速率相同,由于有氧呼吸消耗1mol葡萄糖释放6mol的二氧化碳,无氧呼吸消耗1mol葡萄糖产生2mol二氧化碳,因此b曲线表示的呼吸方式消耗的葡萄糖量比a曲线的多,D正确。
3. A 【解析】与干种子相比,鲜种子自由水含量高,代谢旺盛,细胞分裂能力强,突变频率更高,A正确;太空诱变是在空间极端环境下可能产生的更强烈的遗传变异,实质是基因突变,B错误;由于基因突变具有不定向性,水稻经历了诱变,可能会形成不同类型的个体,筛选后可能会得到多种优良性状的新品种,C错误;极性运输的方向只取决于植物本身,与重力无关,D错误。
4. D 【解析】交感神经促进肝糖原的分解同时会使汗腺分泌活动增加,A正确;剧烈运动时交感兴奋的同时肌细胞的代谢产物增多,但最终的结果是血流量增加,也就是神经调节和体液调节共同作用的结果是使血管扩张,而体液调节就是使血管扩张的,所以在这个情境下体液调节对肌肉血流量的影响大于神经调节,B正确;血流量增多有利于组织液和血浆的物质交换,有利于维持肌细胞直接生活环境的稳定,C正确;运动时肌细胞的代谢产物使组织液渗透压升高,引起细胞外液渗透压增高,机体抗利尿激素释放增加,促进肾小管和集合管重吸收水,使细胞外液渗透压下降,D错误。
5. C 【解析】三刺鱼通常以浮游动物水蚤为食,据图分析可知,本实验的自变量是水蚤密度和有无翠鸟,因变量是三刺鱼对水蚤的进攻次数,由此可推测本实验研究的是三刺鱼在有无翠鸟威胁时的取食行为,A、B正确;翠鸟是三刺鱼的天敌,利用翠鸟模型和三刺鱼进行实验,由实验结果可知,当没有翠鸟时,饥饿的三刺鱼喜欢取食高密度的水蚤来解除饥饿的威胁,此时饥饿的三刺鱼对高密度区的水蚤攻击次数更多。当有翠鸟时,饥饿的三刺鱼会转移到水蚤密度低的水域捕食,此时三刺鱼对低密度的水蚤攻击次数更多。由此可推知,翠鸟改变了三刺鱼的捕食策略,C错误,D正确。
6. D 【解析】根据题意“将双尾、三尾与正常单尾红鲫杂交,子一代中单尾比例为94%,单尾和三尾的杂交子代中,后代均为单尾”,说明单尾是显性性状,则双尾和三尾均为单尾基因发生隐性突变的结果,基因突变会改变基因的种类,但不改变基因在染色体上的位置,A正确;已知金鱼的尾型受一组复等位基因控制,则金鱼的单尾、双尾和三尾为相对性状,遗传时遵循分离定律,B正确;金鱼的尾型主要有双尾、三尾两种变异类型,可推测控制金鱼的复等位基因至少有三个,正常单尾对双尾和三尾为显性,但不能确定双尾和三尾的显隐性,由于是一组复等位基因控制的性状,因此金鱼个体中含有一种或两种尾型基因,C正确;单尾和三尾的杂交子代中,后代均为单尾,说明亲本单尾为纯合子,单尾与双尾的杂交子代中,单尾比例为94%,说明亲本产生的配子中含有单尾基因的占94%,含有双尾和三尾基因的配子占6%,则单尾的杂合子应占12%,D错误。

理科综合试题参考答案 第7页(共8页)

31.【答案】(每空 2 分,共 10 分)

- (1) 水的光解 类囊体薄膜
- (2) 不能通过提高温度来提高产氧量,因为水温是适宜温度,若提高温度则会使产氧量下降。可通过提高CO<sub>2</sub>浓度来提高产氧量。
- (3) 净光合速率为 0
- (4) 先减慢后加快最后减慢

32.【答案】(每空 2 分,共 12 分)

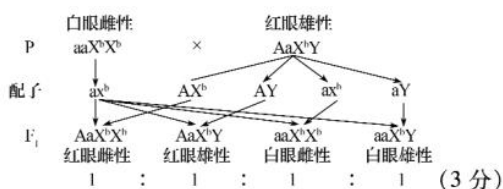
- (1) 强 抑制
- (2) 抑制 下丘脑
- (3) 实验思路:选取等量的生长状况、性别相同的正常小鼠和抑郁症小鼠平均分为两组,向两组小鼠分别注射等量的病毒 A,在相同且适宜的环境下培养,一段时间后检测两组小鼠血浆中的病毒 A 抗体(或病毒 A)的相对含量(4 分)

33.【答案】(每空 2 分,共 10 分)

- (1) 提供微生物(或分解者)
- (2) 互利共生 直接和间接
- (3) 美人蕉和微生物均能吸收水体中的磷
- (4) 一方面可以完善池塘生态系统的营养结构(食物网),提高生态系统抵抗力稳定性;另一方面通过定期捕获这些生物,降低生态系统总 N、P 含量(答出 1 点即可)

34.【答案】(除注明外,每空 2 分,共 10 分)

- (1) 2 自由组合(1 分) AaX<sup>B</sup>X<sup>b</sup>
- (2) 2/3
- (3) 遗传图解:



35.【答案】(除标注外,每空 2 分,共 12 分)

- (1) DNA 的核苷酸序列或碱基序列 耐高温 DNA 聚合酶只能从引物的 3'端开始连接脱氧核苷酸
- (2) 平(1 分) 4
- (3) BamHI(1 分) 抗生素 B(1 分) 同种限制酶切割形成的末端相同,部分木乃伊基因与质粒反向连接
- (4) 不一定(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