

蚌埠市 2023 届高三年级第四次教学质量检查考试

理科综合能力测试

本卷满分 300 分,考试时间 150 分钟。

注意事项:

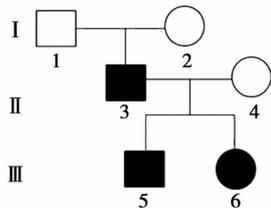
1. 答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡和试卷指定位置上。
2. 回答选择题时,每小题选出答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其它答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量:H 1 C 12 N 14 O 16 Cl 35.5 Ag 108 Sn 119 Ce 140

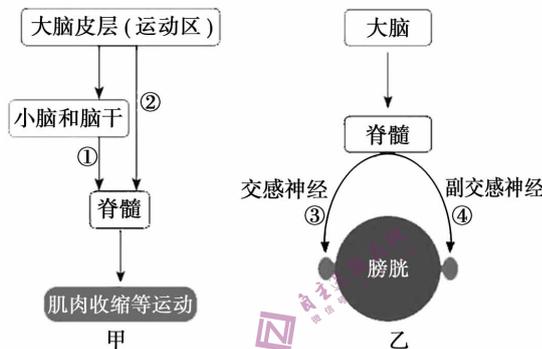
一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

(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)

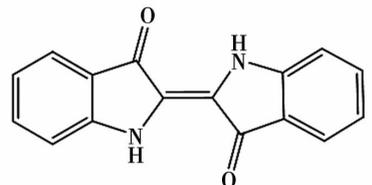
1. 以下是探究 DNA 的结构时科学家提供的资料:①通过分析物理性质发现,细胞中的环境是亲水的而 DNA 分子的含氮碱基是疏水的,磷酸基团是亲水的;②嘌呤是双环化合物,所占空间大。嘧啶是单环化合物,所占空间小,但 DNA 螺旋直径是恒定的,约为 2nm;③富兰克林曾把 DNA 晶体上下颠倒 180°,发现其 X 衍射图谱是一样的。据材料以下说法不正确的是
 - A. 根据资料①得出磷酸基团可能排列在外侧,含氮碱基可能排列在内侧
 - B. 根据资料②得出嘌呤与嘧啶可能相互配对,使 DNA 螺旋的直径恒定
 - C. 根据资料②可推测出鸟嘌呤与胞嘧啶配对,腺嘌呤与胸腺嘧啶配对
 - D. 根据资料②③得出 DNA 分子可能具有两条链,且是反向平行的关系
2. 生物膜系统在细胞的生命活动中发挥着重要作用,下列有关生物膜的叙述错误的是
 - A. 生物膜具有流动性是因为磷脂分子可以自由移动,膜中的蛋白质大多也能运动
 - B. 细胞膜具有选择透过性只与膜上的转运蛋白有关,而与磷脂双分子层没有关系
 - C. 不同生物膜之间可以相互转化是因为他们在组成成分和结构上是相似的
 - D. 在细胞间进行信息传递时,接受信号分子的受体不一定在生物膜上
3. 下图是某种低血糖症患者家族的谱系图,研究发现 3 号患病的原因是一条 7 号染色体上的葡萄糖激酶(GCK)基因中碱基 ACT 替换为 GCT。下列说法正确的是
 - A. DNA 分子中碱基对的增添、缺失、替换都可以引起基因突变
 - B. A → G 碱基替换改变了氨基酸种类进而改变了葡萄糖激酶活性
 - C. III₆ 女性个体患病是由于基因重组导致的
 - D. 由图可知 II₃ 的致病基因来源于 I₁ 和 I₂



4. 拟南芥($2N = 10$)是生物学研究的模式植物,高温会抑制其同源染色体联会,同时会改变染色体中胞嘧啶的甲基化位置。下列说法正确的是
- 正常情况下拟南芥在减数分裂I中期有 5 对同源染色体以四分体的形式排列在赤道板上
 - 高温状态下拟南芥在减数分裂I前期的细胞核中 DNA 含量已加倍,并且具有 5 个四分体
 - 正常情况下拟南芥在有丝分裂后期姐妹染色单体的着丝粒在纺锤丝牵引下分裂
 - 高温时胞嘧啶甲基化位置的改变使 DNA 序列发生变化,从而影响了基因表达
5. 下图中的甲、乙分别是健康成人神经系统分级调节的两个类型,结合所学知识判断下列描述正确的是

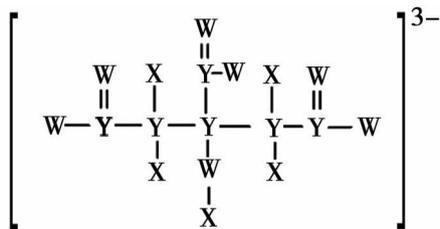


- 在运动中身体能够保持平衡是通过途径①的调节来实现的
 - 躯体运动和内脏活动都存在分级调节,它们的中枢都在大脑
 - 通过途径③的调节使膀胱扩大,通过途径④的调节使膀胱缩小
 - 图甲的运动是受意识支配的,而图乙的排尿是不受意识支配的
6. 最早被发现的荧光蛋白是绿色荧光蛋白,科学家通过一定的技术手段获得了黄色荧光蛋白。下列有关研究思路不正确的是
- 需要设计出黄色荧光的蛋白质的三维结构
 - 需要推测出发出黄色荧光蛋白的氨基酸序列
 - 需要根据其氨基酸序列合成出相应的 mRNA
 - 需要根据推测的氨基酸序列合成相应的 DNA
7. 化学与生活、生产、科技等密切相关。下列说法不正确的是
- 纳米级的酶分散到水中形成的分散系可产生丁达尔效应
 - 中国天眼 FAST 用到的碳化硅材料与二氧化硅晶体类型相同
 - 食品袋中盛有生石灰和铁粉的透气小袋,可防止食物受潮、氧化变质
 - 冬奥会运动员“战袍”内层用于保暖的石墨烯片与石墨互为同分异构体
8. 我国瑶族的一个支系——蓝靛瑶族因穿着靛蓝染制成的土布而得名。靛蓝是一种染料,其分子结构如图所示,下列有关靛蓝分子说法不正确的是

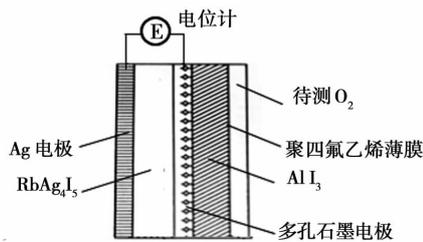


- 能与酸反应生成盐
- 能发生取代、加成、水解反应
- 分子式为 $C_{16}H_{10}N_2O_2$
- 所有 C 原子可能共平面

9. 由前四周期元素组成的化合物 $(ZX_4)_3Q(Y_6X_5W_7)_2$, 可添加到食盐中作抗结剂, 阴离子结构如下图所示。其中元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大, X 与 W 形成的 10 电子分子常温下为液态; 该化合物中基态 Q 离子 3d 能级半充满。下列说法不正确的是



- A. YW_2 、 ZX_3 、 X_2W 分子中的键角依次减小
 B. W 与 Na 形成的化合物可能含离子键和共价键
 C. Y、Z、W 形成的氢化物沸点高低顺序为: $Y < Z < W$
 D. Y、Z、W 第一电离能的大小顺序为: $Y < W < Z$
10. 某氧气传感器装置如下图所示, 待测 O_2 透过聚四氟乙烯薄膜与 AlI_3 反应并启动电池, 某电极反应式为 $I_2 + 2e^- + 2Ag^+ = 2AgI$, 通过电位计的变化测定 O_2 的含量, 其中 $RbAg_4I_5$ 只能传导一种离子。下列说法正确的是

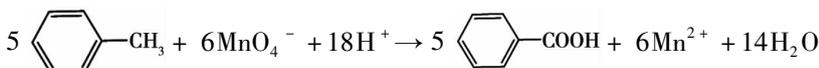


- A. $RbAg_4I_5$ 传导的离子为 I^-
 B. 每吸收 1.12 L O_2 消耗 Ag 21.6 g
 C. 电池总反应为: $I_2 + 2Ag = 2AgI$
 D. 检测 O_2 时, 电子由石墨电极流向 Ag 电极
11. 下列实验、现象与结论一致的是

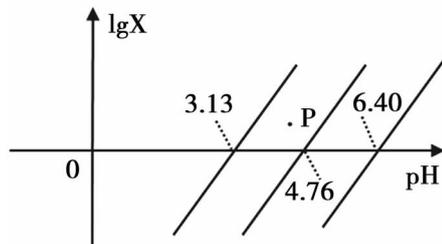
选项	实验	现象	结论
A	向 2 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KI 溶液中逐滴加入 1 mL $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液, 再滴加少量 KSCN 溶液	溶液变成红色	Fe^{3+} 与 I^- 的反应有一定的限度
B	向苯酚溶液中滴加少量溴水	无明显现象	不能用溴水检验苯酚
C	向 2 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $CuSO_4$ 溶液中逐滴加入 2 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液, 再加入少量有机物 X 的溶液, 振荡并加热至沸腾	未出现砖红色沉淀	有机物 X 中不含醛基
D	实验室制取 Cl_2 经饱和食盐水洗气后, 通入 $AgNO_3$ 溶液	产生白色沉淀	Cl_2 中混有的 HCl 没有被饱和食盐水吸收完全

12. 下列离子反应方程式书写正确的是

- A. 向 $AgNO_3$ 溶液中滴加过量氨水: $Ag^+ + NH_3 \cdot H_2O = AgOH \downarrow + NH_4^+$
 B. 向 $Ca(ClO)_2$ 溶液中通入少量 SO_2 : $SO_2 + Ca^{2+} + 2ClO^- + H_2O = CaSO_3 \downarrow + 2HClO$
 C. 向 $NaHSO_4$ 溶液中滴加少量 $Ba(OH)_2$ 溶液: $H^+ + SO_4^{2-} + Ba^{2+} + OH^- = BaSO_4 \downarrow + H_2O$
 D. 向甲苯中加入酸性高锰酸钾溶液:



13. 柠檬酸 H_3A 是一种三元弱酸。常温下向一定浓度的 H_3A 溶液中滴加 KOH 溶液, 溶液中 $\lg X$ [X 表示 $\frac{c(H_2A^-)}{c(H_3A)}$ 、 $\frac{c(HA^{2-})}{c(H_2A^-)}$ 或 $\frac{c(A^{3-})}{c(HA^{2-})}$] 随 pH 的变化关系如图所示。下列说法正确的是



A. 用 KOH 溶液滴定柠檬酸 H_3A 至 K_2HA , 可选用酚酞作指示剂

B. 在滴加 KOH 溶液至 P 点时有 $\frac{c(H^+) \cdot c^2(HA^{2-})}{c(H_3A) \cdot c(A^{3-})} = 10^{-1.49}$

C. 在 $3.13 < pH < 4.76$ 时, 有 $c(H_2A^-) > c(HA^{2-}) > c(H_3A)$

D. 在 $4.76 < pH < 6.40$ 时, 有 $c(H^+) + c(K^+) = c(OH^-) + c(HA^{2-}) + 2c(H_2A^-) + 3c(A^{3-})$

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. 北京时间 2022 年 10 月 12 日, “天宫课堂”第三课在中国空间站问天实验舱内开讲, 神舟十四号飞行乘组航天员陈冬、刘洋和蔡旭哲为广大青少年带来一场精彩的太空科普课。航天员授课时, 通过直播画面可以看到航天员释放的一个水果可以自由的漂浮, 此时

A. 水果所受地球引力的大小近似为零

B. 以地球为参考系, 水果处于平衡状态

C. 水果所受地球引力的大小与其随飞船运动所需向心力的大小近似相等

D. 水果随飞船运动所需向心力的大小大于其在地面上所受地球引力的大小



15. 图示描述的是伽利略在比萨斜塔上做落体实验的故事。不计空气阻力, 小球从塔上自由下落, 由静止开始经过第一段 h 速度的增加量为 Δv_1 , 经过第三段 h 速度的增加量为 Δv_2 , 则 Δv_1 与 Δv_2 的比值满足

A. $1 < \frac{\Delta v_1}{\Delta v_2} < 2$

B. $2 < \frac{\Delta v_1}{\Delta v_2} < 3$

C. $3 < \frac{\Delta v_1}{\Delta v_2} < 4$

D. $4 < \frac{\Delta v_1}{\Delta v_2} < 5$



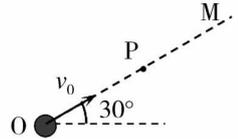
16. 如图所示,小球在拉力 F 和重力的作用下沿虚线 OM 在竖直平面内做匀速直线运动, OM 与水平方向成 30° 角。在小球经过 P 点时改变拉力的大小和方向,要使小球仍沿 OM 做直线运动,则拉力的最小值为

A. $\frac{1}{2}F$

B. $\frac{\sqrt{3}}{2}F$

C. $\sqrt{3}F$

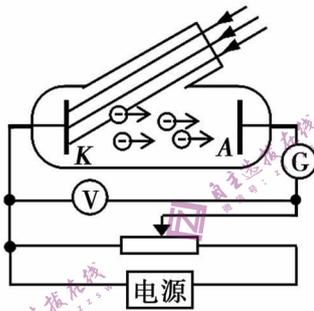
D. $2F$



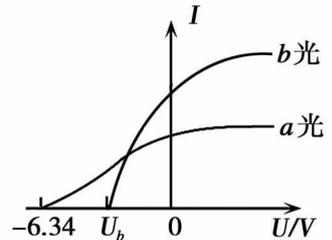
17. 图甲为氢原子能级示意图的一部分,图乙为研究光电流与电压关系的电路。处于 $n=3$ 能级的大量氢原子自发跃迁,辐射出的光照射光电管的阴极 K ,通过实验只能得到图丙所示的 2 条光电流随电压变化的图线,则下列说法正确的是

n	En/eV
5	-0.54
4	-0.85
3	-1.51
2	-3.4
1	-13.6

甲



乙



丙

- A. 根据本实验提供的数据能计算出普朗克常数 h 的值
- B. 变阻器的滑片移动到最左端时,电流表的示数为 0
- C. b 光照射出的光电子最大初动能大于 a 光照射出的光电子最大初动能
- D. 图丙中 U_b 的值为 $-4.45V$

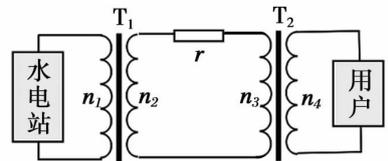
18. 水电是清洁能源,发展水电对我国实现碳达峰和碳中和有着重要的意义。某水电站输出的功率恒为 P ,第一次直接通过输电线向用户供电时,用户得到的功率为 P_1 ,第二次利用如图所示的理想升压变压器 T_1 和理想降压变压器 T_2 向用户供电时,用户得到的功率为 P_2 ,两次输电过程中输电线电阻和用户电压均相同,则 n_3/n_4 的值为

A. $\frac{P_1}{P_2} \sqrt{\frac{P-P_1}{P-P_2}}$

B. $\frac{P_2}{P_1} \sqrt{\frac{P-P_1}{P-P_2}}$

C. $\frac{P_1}{P_2} \sqrt{\frac{P-P_2}{P-P_1}}$

D. $\frac{P_2}{P_1} \sqrt{\frac{P-P_2}{P-P_1}}$



19. 2022 年 6 月 10 日,中国首款仅靠太阳能驱动的纯电动车“天津号”公开亮相。若该电动车的质量为 m ,某次试验时由静止沿直线加速行驶,经过时间 t 恰好达到最大速度,前进的距离为 x 。若电动车受到的阻力大小恒为 f ,电动机输出功率恒为 P ,则该过程

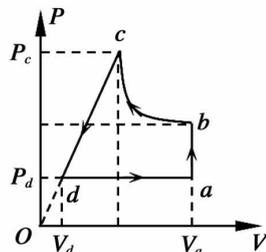
A. 电动车做匀加速直线运动

B. 电动车的加速度逐渐减小

C. 电动车的最大速度为 $\sqrt{\frac{2(Pt-fx)}{m}}$

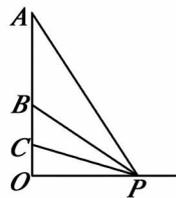
D. 电动车所受牵引力的冲量为 $\frac{mP}{f} + ft$

20. 一定质量的理想气体, 经过如图所示一系列的状态变化, 从初始状态 a 经状态 b 、 c 、 d 再回到状态 a , 图中 bc 曲线为一条等温线, 则下列说法正确的是



- A. 气体在状态 c 的温度大于气体在状态 d 的温度
- B. 从状态 d 到 a 的过程中, 气体从外界吸收的热量等于 $P_d(V_a - V_d)$
- C. 气体在状态 b 时的压强为 $\frac{V_d P_c^2}{V_a P_d}$
- D. 从状态 b 到 c 的过程中, 气体分子对容器壁单位面积上单位时间内撞击次数减少

21. 如图所示, 三条光滑直轨道的一端固定在光滑绝缘水平平台面上的 P 点, 另一端分别固定在台面内同一直线上的 A 、 B 、 C 三点, 该直线与 OP 垂直于 O 点, AO 、 BO 和 CO 的长度分别为 h_1 、 h_2 、 h_3 , 台面区域沿水平方向存在垂直于 OP 的匀强电场, 电场强度大小为 E . 现将质量为 m 、电荷量为 q 的小球分别从 A 、 B 、 C 三点由静止释放沿轨道运动到 P 点, 测得小球通过 AP 、 BP 时间均为 t , 通过 CP 时间为 t' , 则下列判断正确的是

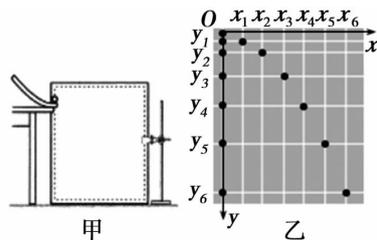


- A. $\angle APO$ 和 $\angle BPO$ 互为余角
- B. $t = \sqrt{\frac{2m(h_1 + h_2)}{qE}}$
- C. $t' < t$
- D. $t' = t$

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) (1) 利用如图甲所示的实验装置做“研究平抛运动”的实验, 下列实验条件必须满足的有_____。



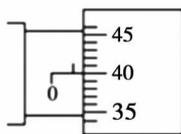
- A. 斜槽轨道光滑
- B. 斜槽轨道末端水平
- C. 每次必须严格地等距离下降记录钢球位置
- D. 每次从斜槽上相同的位置无初速度释放钢球

(2) 若用频闪摄影方法来研究小球的平抛运动。图乙为记录下的频闪照片, x 轴和 y 轴分别位于水平和竖直方向, 照片中两个小球分别从同一高度平抛和自由下落, 则根据照片可判断平抛运动在竖直方向的分运动为_____运动。已知频闪周期为 T , 测得平抛小球在 x 轴上的坐标值后, 用下列各式计算水平初速度, 忽略空气阻力, 测量时相对误差较小的是_____。

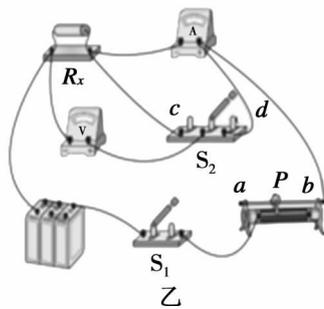
- A. $\frac{x_1}{T}$
- B. $\frac{x_2}{2T}$
- C. $\frac{x_3}{3T}$
- D. $\frac{x_4}{4T}$
- E. $\frac{x_5}{5T}$
- F. $\frac{x_6}{6T}$

23. (10分) 某实验小组测量某金属丝的电阻率。

(1) 用螺旋测微器测量金属丝的直径, 示数如图甲所示, 则该金属丝的直径 $d =$ _____ mm。



甲



(2) 为继续测量其电阻 R_x , 实验室提供的器材有:

电源(电动势 5V, 内阻约为 1Ω)

待测金属丝 R_x (阻值约为 7Ω)

电压表 V_1 (量程 3V, 内阻约为 $3k\Omega$)

电压表 V_2 (量程 5V, 内阻约为 $5k\Omega$)

电流表 A_1 (量程 400mA, 内阻约为 2Ω)

电流表 A_2 (量程 600mA, 内阻等于 1Ω)

滑动变阻器(最大阻值 20Ω)

单刀开关 S_1 , 单刀双掷开关 S_2 , 导线若干。

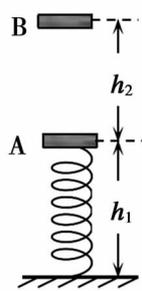
该小组利用上述实验器材设计图乙所示的测量电路。为使待测电阻的测量值更接近真实值, 回答下列问题:

① 电压表应选 _____, 电流表应选 _____; (均选填电表符号)

② 实验时, 闭合开关 S_1 前, 滑动变阻器的滑片 P 应滑至 _____ (填“a”或“b”) 端; 应将 S_2 拨向 _____ (填“c”或“d”);

③ 按上述方案进行某次实验时, 测得电压表的示数为 2.37V, 电流表的示数为 0.33A, 则 $R_x =$ _____ Ω 。(结果保留两位小数)

24. (16分) 如图所示, 竖直轻弹簧下端固定在水平面上, 上端与质量为 m (厚度不计) 的薄板 A 连接, 稳定时 A 距地面的高度为 h_1 ; 另一质量也为 m (厚度不计) 的薄板 B 在 A 的正上方, 从距离 A 的高度为 h_2 的位置由静止释放, B 与 A 碰撞并粘在一起, 碰撞时间极短。已知弹簧的劲度系数为 k , 不计空气阻力, 重力加速度为 g 。



(1) 求 A、B 碰撞过程中损失的机械能。

(2) 求 A、B 整体运动到速度最大时的弹簧长度。

(3) 请证明碰撞后 A、B 整体的运动是简谐运动。

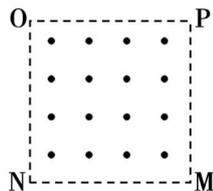
25. (14分) 如图所示,在正方形 OPMN 区域内有垂直纸面向外的匀强磁场,正方形的边长为 L ,磁场的磁感应强度的大小为 B . 现有一比荷(电荷量与质量之比)为 k 的带电粒子从 O 点垂直磁场射入该区域,经磁场偏转从 P 点离开磁场,不计粒子重力。

(1) 求该粒子的带电性质和满足条件的最小速度。

(2) 若将区域内的磁场撤换为方向平行纸面的匀强电场,电场强度的

大小为 $E = \frac{kB^2L}{3}$,该粒子仍以(1)中的速度从 O 点射入该区域,

经电场偏转也恰好从 P 点离开,试求匀强电场的方向。

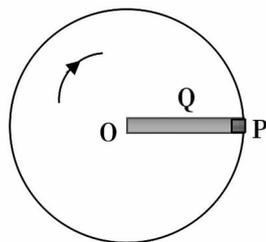


26. (16分) 如图所示,半径为 $2R$ 的水平圆盘可以绕通过圆心 O 的竖直转轴匀速转动,在圆盘上沿半径 OP 开有一凹槽,凹槽的竖直侧壁光滑,水平底部粗糙,Q 为半径 OP 的中点。质量为 m 的正方体小物块(可视为质点)静止放在凹槽的 P 点处,且与槽的侧壁紧密贴合,当圆盘以某一角速度匀速转动时,物块相对圆盘静止在 P 点。已知小物块与凹槽底部之间的动摩擦因数为 μ ,小物块受到的最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度为 g 。

(1) 为保证小物块相对圆盘静止在 P 点,圆盘转动的角速度最大值为多大?

(2) 若圆盘保持(1)中的最大角速度匀速转动,同时沿 P 到 Q 的方向对小物块施加一推力 F ,使其沿槽由 P 缓慢地向 Q 移动,设小物块与 P 的距离为 x ,试确定 F 随 x 变化的关系。

(3) 在(2)的情形下,小物块由 P 缓慢移动到 Q 的过程中,推力 F 做了多少功?

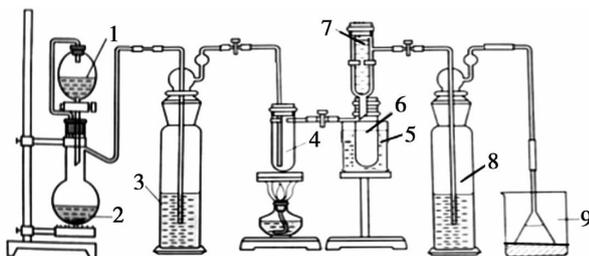


27. (14分) 四氯化锡(SnCl_4)在工业上用作媒染剂和有机合成的氯化催化剂,在潮湿空气中易水解产生锡酸,并释出 HCl 而呈现白“烟”。

已知:锡的氯化物有 SnCl_2 和 SnCl_4 两种,熔沸点和密度如下表所示:

物理性质	熔点/ $^{\circ}\text{C}$	沸点/ $^{\circ}\text{C}$	密度/ $(\text{g} \cdot \text{mL}^{-1})$
SnCl_2	246	652	—
SnCl_4	-33	114	2.23

某化学小组欲制备少量无水四氯化锡,装置如图所示。



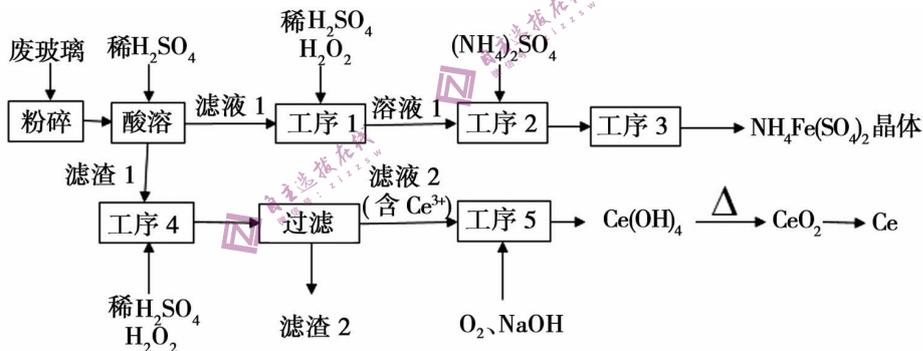
实验步骤

I 称取 5.00 g KMnO_4 放入烧瓶中,向漏斗加入 10.0 mL 浓盐酸,洗气瓶 3 和 8 中加入适量的浓硫酸,将 1.19 g Sn 放入反应器 4 中,烧杯 5 和冷阱 7 内都装入冷水。

II 打开漏斗的旋塞,待排尽装置内空气后,加热装置开始反应,反应完成,立即停止加热。共收集到 SnCl_4 1.1 mL。

回答下列问题:

- (1) SnCl_4 中含有的化学键类型是_____。
 - (2) 将仪器装置连接好后,先_____。
 - (3) 装置 2 中反应的离子方程式_____。
 - (4) 当观察到_____现象时,开始加热锡。
 - (5) 洗气瓶 8 中浓硫酸的作用是_____。
 - (6) 怎样减少副产物 SnCl_2 _____。
 - (7) 该反应的产率是_____。(保留三位有效数字)
28. (14 分) 稀土元素是国家战略资源,广泛应用于显示器、航天、激光、导弹等尖端领域,目前我国稀土提炼技术处于世界领先地位。某化学课题组以废液晶显示屏为原料回收稀土元素铈,实现资源再利用,设计实验流程如下:



已知:①显示屏玻璃中含较多的 SiO_2 、 CeO_2 、 FeO 、 Fe_2O_3 及少量其他可溶于酸的物质;

② CeO_2 不溶于稀硫酸,也不溶于 NaOH 溶液。

回答下列问题:

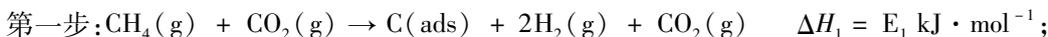
- (1) 将废玻璃粉碎的目的是_____。
- (2) 工序 1 中加入 H_2O_2 的作用是_____。
- (3) 工序 3 是蒸发浓缩、_____、过滤、洗涤、常温晾干。
- (4) 工序 4 中加入稀硫酸和 H_2O_2 溶液的反应的离子方程式_____,滤渣 2 的主要成分是_____。

(5) 硫酸铁铵可用作净水剂,但在除酸性废水中悬浮物时效果较差,原因是_____。

(6) 取上述流程中得到 $\text{Ce}(\text{OH})_4$ 产品 0.640 g,加硫酸溶解后,用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeSO}_4$ 标准溶液滴定至终点时(铈被还原为 Ce^{3+}),消耗 25.00 mL 标准溶液。该产品中 Ce 元素的质量分数为_____。(保留三位有效数字)

29. (14 分)为加快实现“双碳”目标,有效应对全球气候变化、构建低碳社会, CO_2 资源化利用受到越来越多的关注。

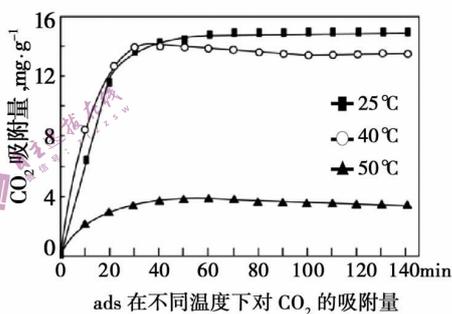
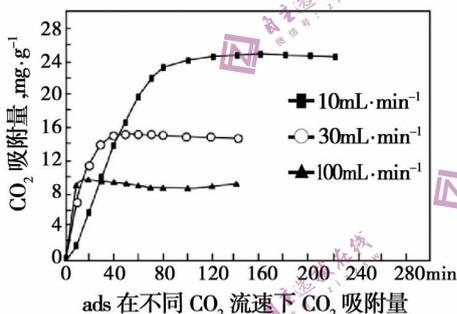
I. 利用 CO_2 与 CH_4 制备合成气 CO 、 H_2 的反应历程如下:



说明:ads 为吸附型催化剂。

(1) 制备合成气总反应的反应热 $\Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

(2) 一定条件下 ads 对 CO_2 也有吸附作用。结合下图分析 ads 吸附 CO_2 的适宜条件是 _____。



(3) 由甲烷生成乙烷的反应如下: $2\text{CH}_4 \xrightarrow{\text{高温}} \text{C}_2\text{H}_6 + \text{H}_2$ 。在不同反应物浓度时,该反应的反应速率如下表所示:

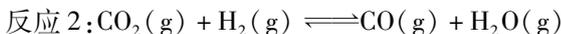
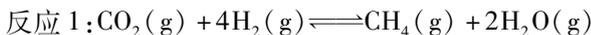
实验编号	1	2	3	4
$c(\text{CH}_4)/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	0.1000	0.2000	0.3000	0.4000
$v/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})$	0.0076	0.0153	0.0227	0.0306

①该反应的速率方程为: $v =$ _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ [用含 $c(\text{CH}_4)$ 的代数式表示]。

②若开始时该反应速率为 $v_1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, α 表示任一时刻甲烷的转化率,则该反应的速率方程为: $v =$ _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (用含 v_1 和 α 的代数式表示)。

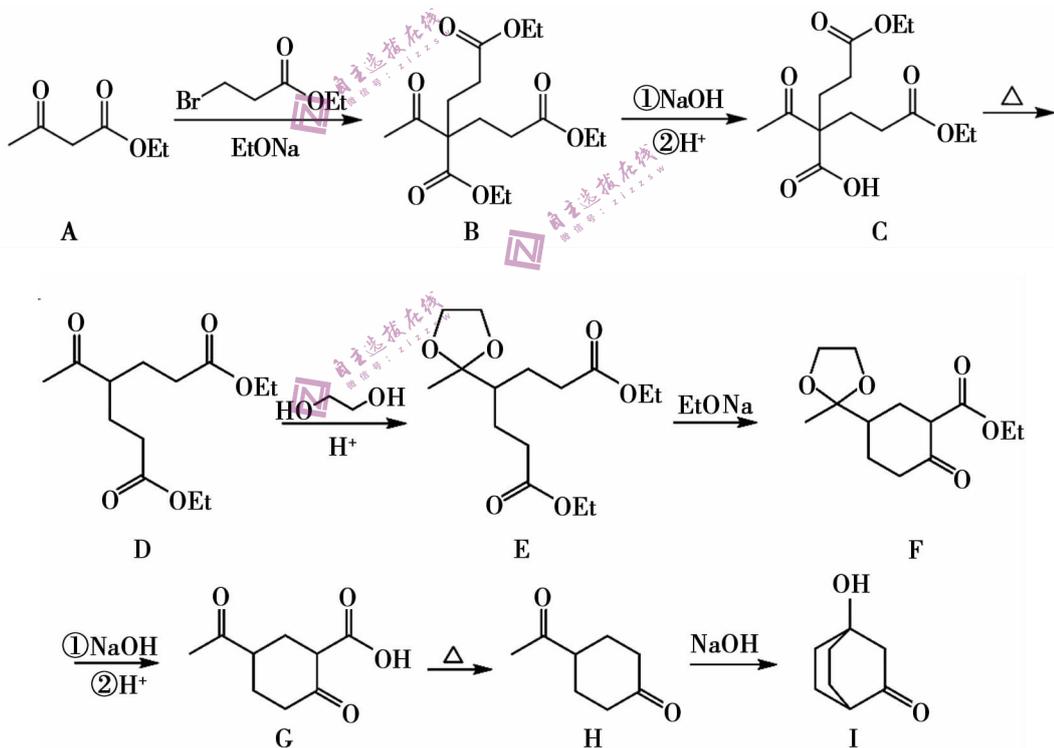
③实验测得甲烷浓度由 $0.400 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 变化到 $0.200 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 需 9.2 min , 则甲烷浓度由 $0.200 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 变化到 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 所需时间 _____ 9.2 min 。(填“>”、“<”或“=”)

II. CO_2 在固体催化剂表面加氢合成甲烷过程中发生如下反应:



(4) 已知温度为 T 时, 向 0.5 L 恒容密闭容器中充入 2 mol CO_2 和 6 mol H_2 , 一段时间后达到平衡, 测得体系中生成 $2.5 \text{ mol H}_2\text{O}$, 压强变为原来的 75% , 反应 1 的平衡常数 $K =$ _____ (用分数表示), CH_4 选择性 = _____ (CH_4 选择性 = $\frac{\text{CH}_4 \text{ 平衡浓度}}{\text{CO}_2 \text{ 转化浓度}} \times 100\%$, 保留三位有效数字)。

30. (16 分) 4-羟基双环[2.2.2]辛烷-2-酮是重要的有机化工原料, 其合成路线如下图所示(其中 Et 代表乙基):



回答下列问题:

(1) A→B 的反应类型为 _____, C 分子中碳原子的杂化方式为 _____。

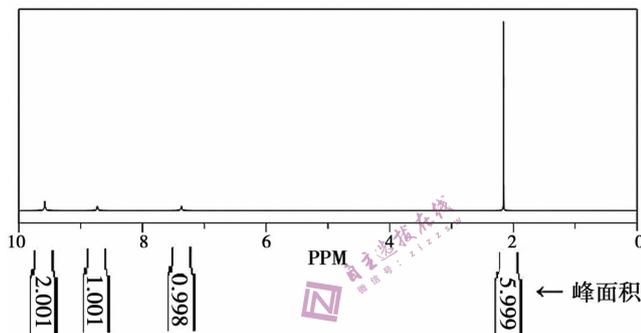
(2) 系统命名法命名 $\text{Br}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOEt}$ 为 _____。

(3) E→F 转化过程中同时生成另一物质,其结构简式为_____。

(4) 写出 G→H 的化学反应方程式_____。

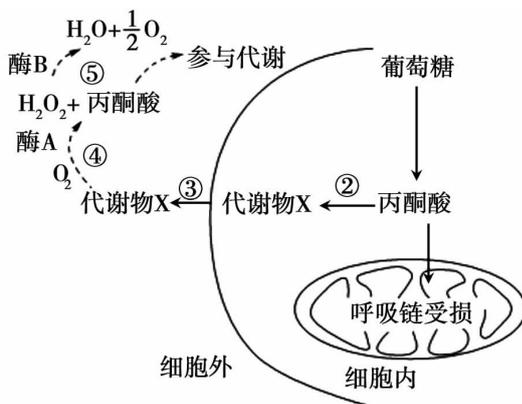
(5) M 是比 G 少一个碳原子的同系物,请写出符合以下条件的同分异构体的结构简式_____。

- ①遇 FeCl_3 发生显色反应。
- ②1mol 该物质最多与 4mol NaOH 反应。
- ③核磁共振氢谱(^1H -NMR)如下图所示。



(6) 以 CC(=O)CC(=O)OCC 和 CC=CC 为原料合成 CC(=O)C1CCCC1 (其他无机试剂任选)。

31. (10分) 细胞呼吸过程中,线粒体呼吸链正常时,丙酮酸进入线粒体被丙酮酸脱氢酶(PDH)催化生成二氧化碳和 NADH。当线粒体呼吸链受损丙酮酸只在线粒体外参与无氧呼吸使代谢物 X 积累,由此引发多种疾病。动物实验发现,给呼吸链受损小鼠注射适量的酶 A 和酶 B 溶液,可发生下图所示的代谢反应,从而降低线粒体呼吸链受损导致的危害。回答下列问题。

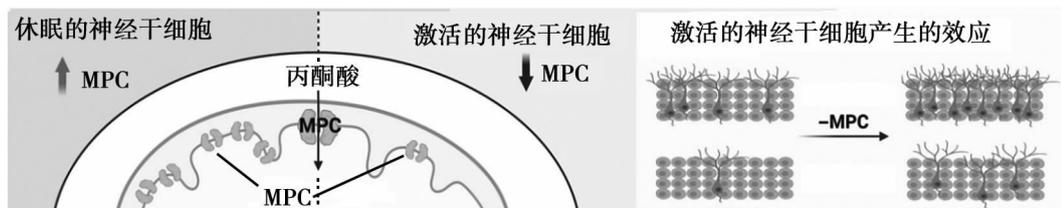


(1) 丙酮酸被 PDH 催化生成二氧化碳和 NADH 发生的具体场所是_____。

(2) 呼吸链受损会导致有氧呼吸异常,则通过②产生的代谢物 X 是_____ (物质名称)。

- (3) 经过④形成的丙酮酸参与代谢可转化为其他物质,请列举出丙酮酸可以转化出的两种物质。_____
- (4) 注射适量的酶 A 和酶 B 溶液降低线粒体呼吸链受损导致的危害,其中酶 A 降低的危害可能是_____,酶 B 降低危害可能是_____。
32. (10 分) 女娄菜(2N = 46) 为 XY 型性别决定的植物,叶片有毛和无毛是一对相对性状,受常染色体等位基因 A、a 控制,正常植株颜色呈绿色,少数呈黄色且只在雄株中出现,由等位基因 B、b 控制,两对等位基因位于两对同源染色体上。选择亲本有毛黄色雄株与有毛绿色雌株杂交,F1 中只有雄株且表现为有毛绿色:有毛黄色:无毛绿色:无毛黄色 = 3:3:1:1。回答下列问题。
- (1) 基因 b 位于_____染色体上。
- (2) 亲本雌株的基因型是_____。
- (3) 少数植株颜色呈黄色且只在雄株中出现的原因是_____致死造成。
- (4) 现有一雌株表现型为有毛绿色,请从上述杂交获得的 F1 中选择合适的个体与其杂交以判断其基因型。你选择的个体的表现型是_____,与该雌性杂交后表现型及比例为_____,则可判断该雌株基因型是 AAX^BX^b 。
33. (10 分) 2022 年底,新冠疫情全面放开。不到一个月全国 90% 以上的人都“阳了”,很多人出现高烧等身体不适的症状。请结合所学知识回答以下问题:
- (1) 此处“阳”指的是感染了新冠病毒;对其检测手段有_____。(至少回答两点)
- (2) 病毒刺激人体的免疫系统释放炎症因子等物质,进而影响到人体_____ (中枢) 而导致身体发烧。
- (3) 在“阳”期间,激活 B 淋巴细胞的条件是_____。此外还有_____细胞被激活。
- (4) “阳康”后短期内我们没有再发病的原因是什么?
_____。
34. (10 分) 在热带雨林中,切叶蚁切割红木属植物叶子,用于培养白环菇属的真菌,真菌长出微小的蘑菇可为切叶蚁提供食物。在森林中还生活着具有腐尸臭味凯氏大王花,它没有叶子只有花,身体的其余部分侵入到一种藤本植物的组织中获得养料。请根据所学知识回答以下问题:
- (1) 上述生物中属于消费者的有_____,其在生态系统中的功能是_____。
- (2) 与草原相比热带雨林的抵抗力稳定性_____。若热带雨林被小范围破坏后,在较短时间内可以恢复到原状,这属于_____演替,原因是_____。

35. (14分) 神经干细胞在神经组织损伤和神经系统退行性疾病(如帕金森病、阿尔茨海默病等)方面有重要的应用价值。科学家们通过修改线粒体代谢途径来唤醒沉睡的神经干细胞,如通过阻止 MPC 发挥作用,从而激活休眠状态的神经干细胞生成了新的神经元,其原理如下图所示。回答以下问题:



- (1) 图中的 MPC 是 _____, _____ 可以使休眠的神经干细胞重新激活, 激活的神经干细胞具有 _____ 功能。
- (2) 请写出一种阻止 MPC 发挥作用的方法: _____。
- (3) 治疗神经组织损伤和神经系统退行性疾病还可以使用 _____ 细胞, 但涉及伦理问题, 最好使用 _____ 细胞, 理论上可以避免 _____ 反应的发生。