

2023 年全国高考模拟试卷(样)

理科综合

注意事项:

1. 本卷满分 300 分,考试时间 150 分钟。答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试题卷和答题卡上,并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答:每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答:用签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 选考题的作答:先把所选题目的题号在答题卡上指定的位置用 2B 铅笔涂黑。答案写在答题卡上对应的答题区域内,写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
5. 考试结束后,请将本试题卷和答题卡一并上交。
6. 可能用到的相对原子质量是: H 1 Li 7 C 12 O 16 Cl 35.5 K 39 Ca 40 Sn 119

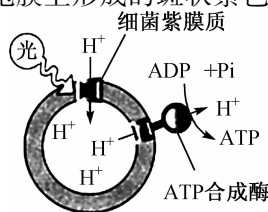
一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 细胞膜外表面的糖脂有多种功能,如参与细胞识别和信息传递过程。下列关于糖脂的叙述错误的是

- A. 不同种类的细胞膜上糖脂的结构与数量都相同
- B. 细胞具有识别功能是因细胞膜上含有糖蛋白和糖脂
- C. ABO 血型不同很可能是因为红细胞表面糖脂的差异
- D. 糖脂对于动物细胞维持正常的生命活动具有重要功能

2. 紫膜质为红皮盐杆菌等嗜盐性细菌在厌氧条件下及明亮处生长时,细胞膜上形成的斑状紫色膜,利用紫膜作为纳米生物材料可用于构造生物分子器件,光驱动质子泵的功能可实现太阳能转换成化学能和电能,作用机理如图所示。下列相关叙述错误的是

- A. 紫膜质上能发生光能到化学能的转换
- B. ATP 合成酶同时具有运输和催化功能
- C. H^+ 运出紫膜的方式为主动运输, H^+ 的势能可以用于合成 ATP
- D. 紫膜质具有吸收光能的作用, H^+ 进入紫膜内的方式为主动运输

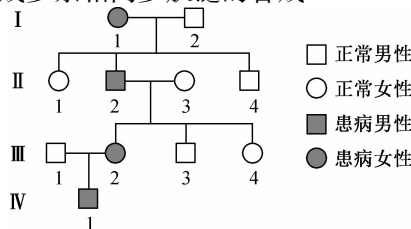


3. 基因表达是遗传信息在不同物质之间的传递。下列相关叙述正确的是

- A. 原核细胞中转录和翻译过程不能同时进行,但都要遵循碱基互补配对原则
- B. DNA 与 RNA 分子形成的双链区域中 A 与 U 的数目相等
- C. 转录过程 DNA 聚合酶识别并结合 DNA 且遵循碱基互补配对原则
- D. 翻译过程可能会有多个核糖体结合在一个 mRNA 上完成多条相同多肽链的合成

4. 某同学根据某家族的单基因遗传病的调查结果绘制了如图系谱图,不考虑其他变异,下列相关叙述错误的是

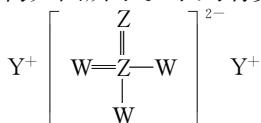
- A. 若该病为常染色体隐性遗传病,则正常个体均为杂合子
- B. 若该病为常染色体显性遗传病,则患病的个体均为杂合子



- C. 若该病为伴 X 染色体隐性遗传病,则患病的个体均为纯合子
D. 若致病基因位于 X、Y 染色体的同源区段,则该病为显性遗传病
5. HIV 通过其囊膜蛋白 gp120 与细胞膜上的 CD4 受体结合后介导其进入易感细胞内,造成细胞被破坏。目前尚未发现有效根治艾滋病的药物和方法,预防艾滋病的发生仍然是主要工作。下列有关叙述正确的是
A. HIV 能特异性的识别、入侵 B 淋巴细胞并在淋巴细胞中增殖
B. gp120 与 CD4 受体识别体现了细胞间的信息交流离不开细胞膜
C. 与艾滋病患者握手、共用马桶等行为,会导致感染 HIV 的风险增大
D. 艾滋病患者易患恶性肿瘤是因为其免疫系统的监控、清除功能受损
6. 某生物兴趣小组欲探究促进夏黑葡萄着色的脱落酸最适浓度,对 3 年生夏黑葡萄在果实着色初期喷施不同浓度的脱落酸 (0~300 mg/L, 浓度梯度为 50 mg/L) 时,发现在浓度为 300 mg/L 时夏黑葡萄着色指数最高。下列相关叙述正确的是
A. 应选果量和挂果时间相同的夏黑葡萄并增设对照组
B. 该实验设计不周,缺乏进一步探究脱落酸作用的最适浓度
C. 脱落酸对夏黑葡萄着色起作用与基因表达没有关系
D. 可通过促进果实中脱落酸的大量合成来促使夏黑葡萄提早上市
7. 我国提出争取在 2060 年前实现“碳中和”。“碳中和”是指 CO₂ 的排放总量和减少总量相当。下列措施不利于实现“碳中和”的是
A. 大力提倡植树造林
B. 在燃煤中添加石灰石
C. 推广使用太阳能等可再生能源
D. 利用二氧化碳合成可降解塑料
8. 下列指定反应的离子方程式正确的是
A. Cl₂ 通入水中制氯水: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{ClO}^-$
B. 氯化铁溶液腐蚀印刷电路铜板: $\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$
C. Al₂(SO₄)₃ 溶液中加入过量 NaOH 溶液: $\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$
D. Ag 与过量稀硝酸反应: $\text{Ag} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
9. 下列实验操作、实验现象及解释或结论都正确且有因果关系的是

选项	实验操作	实验现象	解释或结论
A	用 SiO ₂ 与焦炭在高温条件下制备粗硅	生成可燃性气体,得到黑色固体	非金属性: C > Si
B	向某溶液中滴加少量 NaOH 稀溶液,将湿润的红色石蕊试纸置于试管口	试纸不变蓝	原溶液中无 NH ₄ ⁺
C	将 NaClO 溶液滴到 pH 试纸上	测得 pH=9.8	NaClO 溶液水解显碱性
D	向氯化铁溶液中加入过量的 KI 溶液,充分反应后,再滴入几滴 KSCN 溶液	溶液颜色变红	KI 与 FeCl ₃ 的反应为可逆反应

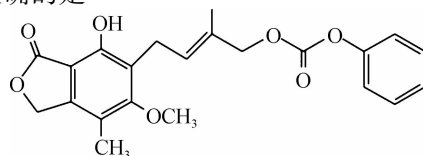
10. 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大,其中 W、Y、Z 组成的化合物 M 遇稀硫酸得到 Z 的单质及其氧化物, M 的结构如图所示。下列有关说法正确的是



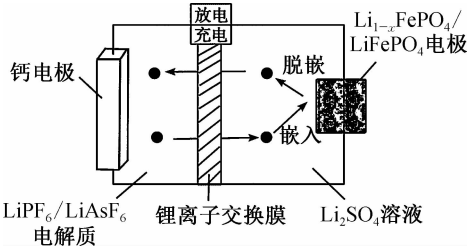
- A. 简单离子半径: $\text{Z} > \text{Y} > \text{W} > \text{X}$
B. 简单气态氢化物的稳定性: $\text{X} > \text{W} > \text{Z}$
C. W 的单质不能与 Y₂Z 溶液发生置换反应得到单质 Z
D. W、Y 形成的化合物中不可能含有共价键

11. 有机物 X 的结构简式如图所示,下列有关 X 的说法不正确的是

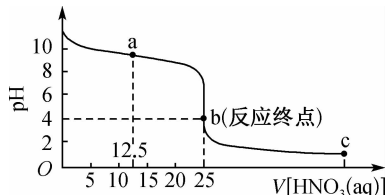
- A. X 分子中所有原子不可能共面
B. 1 mol X 最多能与 9 mol H₂ 发生加成反应
C. X 能使酸性高锰酸钾溶液褪色
D. X 在空气中完全燃烧生成水和二氧化碳



12. Ca-LiFePO_4 可充电电池的工作原理如图所示,其中锂离子交换膜只允许 Li^+ 通过,放电时电池反应为 $x\text{Ca} + 2\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 + 2x\text{Li}^+ \rightleftharpoons x\text{Ca}^{2+} + 2\text{LiFePO}_4$ 。下列说法正确的是
- A. 放电时,负极反应为 $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 + x\text{Li}^+ + x\text{e}^- \rightleftharpoons \text{LiFePO}_4$
- B. 充电时,当左室中电解质的质量减轻 2.6 g 时,外电路中转移 0.1 mol 电子
- C. 放电时, $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4/\text{LiFePO}_4$ 电极发生 Li^+ 嵌入,且 Li^+ 透过交换膜移向右室
- D. 充电时, $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4/\text{LiFePO}_4$ 电极上的电势低于钙电极上的电势

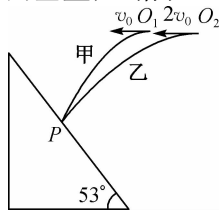


13. 常温下,用 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硝酸滴定 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氨水,其滴定曲线如图所示,下列说法正确的是
- A. 该滴定操作不可用甲基橙作指示剂
- B. a 点溶液中: $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > c(\text{NO}_3^-) > c(\text{NH}_4^+)$
- C. b 点溶液中: $c(\text{NO}_3^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{NH}_4^+)$
- D. b 到 c 过程中锥形瓶内水的电离度不断减小

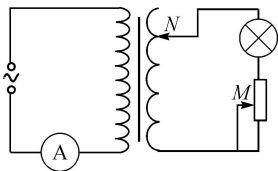


二、选择题:本题共 8 小题,每小题 6 分,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,第 14~18 题只有一项符合题目要求,第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

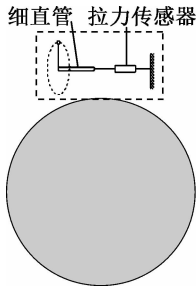
14. 下列原子核反应方程式正确的是
- A. 铀核裂变的核反应方程可能为 ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{54}^{140}\text{Xe} + {}_{38}^{94}\text{Sr} + 3{}_0^1\text{n}$
- B. “人造太阳”是一种氘核、氚核结合生成氦核、中子的热核反应,核反应方程式是 ${}_1^2\text{H} + {}_1^3\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_0^1\text{H}$
- C. 铀 238 的 α 衰变方程 ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + {}_2^4\text{He} + {}_0^1\text{n}$
- D. 卢瑟福用 α 粒子轰击氮原子核发现质子的核反应方程式为 ${}_7^{14}\text{N} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_8^{17}\text{O} + {}_1^1\text{H}$
15. 如图所示,质量均为 m 的甲、乙两小球分别以不同的水平初速度从不同点 O_1 、 O_2 做平抛运动,落点都在倾角为 53° 的斜面的 P 点。甲落在 P 时,位移 O_1P 正好与斜面垂直;乙落在 P 时,速度正好与斜面垂直。已知甲的初速度为 v_0 ,乙的初速度为 $2v_0$,重力加速度为 g , $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$,下列说法正确的是



- A. 甲刚好运动到 P 点时的动量为 $\sqrt{13}mv_0$
- B. 乙从 O_2 运动到 P 点重力的冲量为 $3mv_0$
- C. O_1 、 O_2 两点的距离为 $\frac{3v_0^2}{2g}$
- D. 甲、乙在平抛运动中,动量的增量相同,动能的增量不同
16. 如图所示, M 为滑动变阻器的触头,滑动触头 N 与理想变压器的副线圈接触,电流表 (A) 为理想电表,当变压器接上电压稳定的正弦交流电,在移动两个触头的过程中,电流表与灯泡均不会烧毁,下列说法正确的是
- A. N 不动, M 向上移动一小段距离,原线圈的端电压增大
- B. N 不动, M 向下移动,副线圈的输出功率增大
- C. M 不动, N 向下移动,电流表的示数可能不变
- D. M 、 N 都向下移动,灯泡一定变暗



17. 假设未来航天员登上火星,用如图所示的装置进行实验:忽略火星表面的空气阻力,给质量为 m 的小球一个初速度,使它在竖直平面内做变速圆周运动,拉力传感器显示小球在最低点与最高点读数的差值为 ΔF ;当宇宙飞船贴着火星表面做匀速圆周运动时,一圈的时间是 T ,万有引力常量为 G ,忽略火星的自转,把火星看成球体,下列说法正确的是

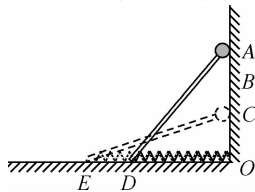


- A. 火星表面的重力加速度为 $\frac{\Delta F}{4m}$
- B. 火星的密度为 $\frac{3\pi}{4GT^2}$

C. 火星的半径为 $\frac{\Delta FT^2}{24m\pi^2}$

D. 火星的第一宇宙速度为 $\frac{\Delta FT}{24\pi^2 m}$

18. 如图所示,轻质光滑硬杆上端与质量为 m 的小球连接,下端与劲度系数为 k 的轻质弹簧连接;现在把杆靠在光滑竖直的墙上,下端置于光滑水平地面上,弹簧的右端与墙角 O 连接,杆、球、弹簧处于同一竖直平面内,从 A 点由静止释放小球时,弹簧正好处于原长,小球沿着墙面由 A 点运动到 C 点时速度正好为 0 ,杆的下端沿地面由 D 运动到 E ,小球在 B 点时,速度达到最大值, A 、 C 两点的高度差为 h ,重力加速度为 g ,下列说法正确的是



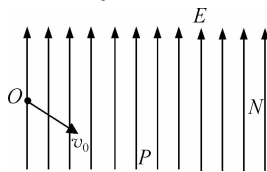
A. 小球沿着墙面下滑的过程中,先是超重状态后是失重状态

B. 当杆与水平面的夹角为 θ ,杆的上、下端速度分别为 $v_{\text{上}}$ 、 $v_{\text{下}}$,则有 $\frac{v_{\text{上}}}{v_{\text{下}}} = \tan \theta$

C. 小球运动到 B 点时,地面对杆下端的支持力大于 mg

D. 若弹簧的势能与弹簧形变、劲度系数的关系为 $E_p = \frac{1}{2} kx^2$,则 D 、 E 两点间距为 $\sqrt{\frac{2mgh}{k}}$

19. 如图所示,在纸面所在的平面内,带正电粒子(不计重力)从 O 点以速度 v_0 进入电场强度为 E 的匀强电场(范围足够大),经过一段时间 t_0 ,到达 P 点,速度正好达最小值 $\frac{4}{5}v_0$,再经过一段时间,到达 N 点,速度的大小正好等于 v_0 , $\sin 37^\circ = 0.6$,下列说法正确的是



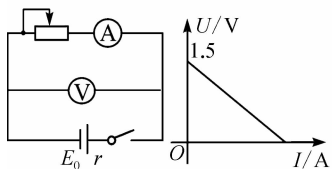
A. O 、 N 两点的连线不是等势线

B. 粒子在 O 点时的速度 v_0 与场强 E 的夹角为 127°

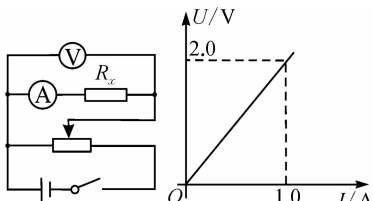
C. 粒子从 P 到 N 的运动时间可能小于 t_0

D. 带点粒子的荷质比为 $\frac{q}{m} = \frac{3v_0}{5Et_0}$

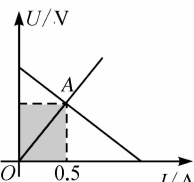
20. 三个实验小组分别完成如下的实验操作与数据处理. 第一小组,用如图甲所示的电路来测量某种电源的电动势 E_0 与内阻 r ,并作出 $U-I$ 关系图象,但忘记标注横轴截距的数值;第二小组,用如图乙所示的电路来描绘出电阻 R_x 的 $U-I$ 关系图象,图象是一条经过坐标原点的倾斜直线;第三小组,把前两组的 $U-I$ 关系图象合并到同一个坐标系中,如图丙所示,图象的交点为 A ,纵坐标忘记标出. 三个小组处理实验数据的坐标系、选取的标度相同. 下列说法正确的是



甲



乙



丙

A. 交点 A 的坐标为 $(0.5, 0.5)$

B. 交点 A 的含义是把电阻 R_x 接入电源 ($E_0 = 1.5 \text{ V}$) 两端,路端电压为 1.0 V ,回路的电流为 0.5 A

C. 电源的内阻 $r = 1.0 \Omega$

D. 丙图阴影部分面积的含义是把电阻 R_x 接入电源 ($E_0 = 1.5 \text{ V}$) 两端,电源输出功率为 1.0 W

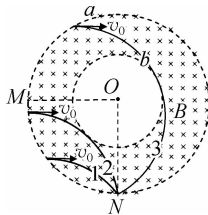
21. 磁场可以约束带电粒子的运动. 如图所示,真空中,在两个同心圆边界 a 、 b 所夹的环状区域存在垂直于纸面向里的匀强磁场,磁感应强度为 B ,两圆的半径分别为 r 、 $2r$,圆心为 O ; OM 、 ON 是边界 a 的两个相互垂直的半径,三个相同的带电粒子(不计重力)从边界 a 的三个不同位置以平行 OM 的相同速度 v_0 进入磁场,都从 N 点射出磁场,圆弧轨迹 2、3 与边界 b 相切,下列说法正确的是

A. 粒子的荷质比为 $\frac{v_0}{Br}$

B. 粒子的向心加速度为 $\frac{v_0^2}{2r}$

C. 圆弧轨迹 3 的圆心一定在边界 b 上

D. 粒子沿轨迹 2 的运动,若速度偏转角为 θ ,则有 $\cos \frac{\theta}{2} = \frac{3}{4}$



三、非选择题:共 174 分。第 22~32 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 129 分。

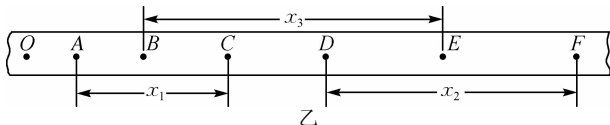
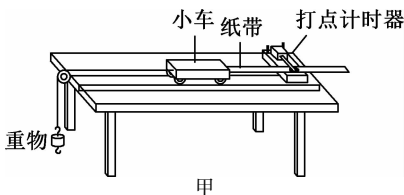
22. (6 分)光敏二极管在各种自动化装置中有很多应用,街道的路灯自动控制开关就是其应用之一,图中所示为其模拟电路,其中 A 为光敏二极管, B 为电磁继电器, C 为照明电路, D 为路灯,回答下列问题:

(1)在如图所示的模拟电路中(即路灯自动控制电路中),光敏二极管的阻值随光照增强而_____ (填“增大”或“减小”);和普通二极管一样,光敏二极管也具有_____的特征。

(2)当没有光照时(夜晚),光敏二极管所在回路中的电流很_____ (填“大”或“小”);根据“日出路灯肯定熄”的常识,分析可知白天电磁铁与衔铁_____ (填“吸引”或“不吸引”)。

(3)在如图所示的模拟电路中,如果换上灵敏度更高的光敏二极管,则相同的光照强度下,电磁铁的磁性更_____ (填“强”或“弱”)。

23. (9 分)用如图甲所示的实验装置来验证系统的机械能守恒,细线与滑轮、滑轮与轮轴之间的滑动摩擦力忽略不计,打点计时器的振动周期为 T ,重力加速度为 g 。



主要实验步骤如下:

- 用天平分别测出小车和重物的质量 M 、 m ;
- 适当的垫高长木板的右端,细线不挂重物,纸带穿过打点计时器,使小车拖着纸带沿长木板匀速运动;
- 细线挂上重物,接通电源后,让拖着纸带的小车沿长木板运动,重复几次,选出一条点迹清晰的纸带,选取一系列计数点;
- 用刻度尺测量一些计数点之间的距离如图乙所示。

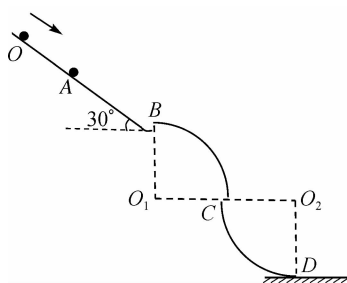
回答下列问题:

- 本实验_____ (填“需要”或“不需要”)满足 $M \gg m$ 的条件。
- 打点计时器在打 B 点到打 E 点的过程中,系统的动能增加量 $\Delta E_k =$ _____ (用题干和图乙所给的物理量来表示)。
- 忽略小车运动的高度差,当_____ 成立时,就验证了系统的机械能守恒(用题干和图乙所给的物理量来表示)。
- 本实验也可得出系统加速度的大小,有理论值和测量值两种表达方式,分别是_____、_____ (用题干和图乙所给的物理量来表示)。

24. (12 分)如图所示,两个半径相同的四分之一圆弧组成的光滑轨道竖直固定放置, B 点是圆弧轨道的最高点,两个圆弧的连接处 C 点与圆心 O_1 、 O_2 等高,圆弧轨道与水平地面正好相切于最低点 D ;质量为 m 的小球(视为质点),从 O 点以一定的初速度沿着倾角为 30° 的光滑斜面向下运动,经过 B 点以水平速度进入圆弧轨道,沿着圆弧轨道经 C 点运动到 D 点;小球

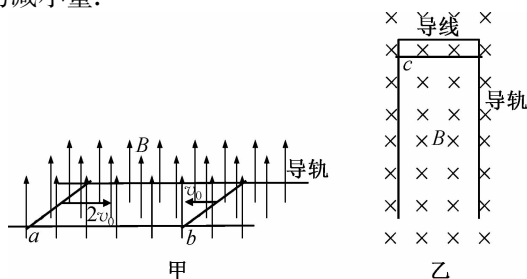
从 A 点运动到 B 点的运动过程中,运动时间为 $\frac{4v_0}{3g}$,平均速度为 $\frac{2v_0}{3}$,重力加速度为 g ,不计空气阻力,求:

- (1) 小球在 B 点的速度以及 D 、 B 两点对小球的弹力大小之差;
- (2) 若 B 、 D 两点对小球的弹力大小之和为 $12mg$,求圆弧轨道的半径以及小球从 C 点刚进入下一个四分之一圆弧时(在 C 点)向心加速度的大小和方向.

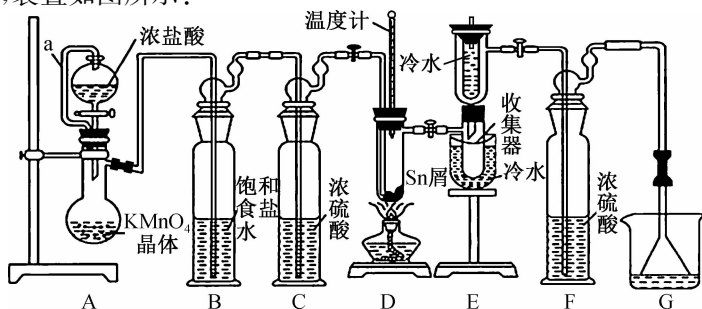


25. (20 分)如图甲所示,竖直向上的匀强磁场,磁感应强度为 B ,足够长的光滑水平金属导轨的间距为 L ,金属棒 a 、 b 垂直导轨放置,计时开始,给 a 水平向右的速度 $2v_0$ 、给 b 水平向左的速度 v_0 , a 、 b 在运动的过程中没有碰撞;如图乙所示,竖直放置足够长的光滑金属导轨的间距为 L ,磁感应强度为 B 的匀强磁场垂直导轨,导轨的上端接有导线,计时开始,垂直导轨放置的金属棒 c 由静止开始释放,经过一段时间 t_0 达到匀速运动, c 的阻值为 R ,导轨与导线的电阻均忽略不计; a 、 b 、 c 的质量均为 m ,长度均为 L ,在运动过程中金属棒始终与导轨保持良好接触,重力加速度为 g ,求:

- (1) 金属棒稳定运行后, a 、 c 的速度;
- (2) 从计时开始到金属棒刚稳定运行,甲模型生成的焦耳热,以及通过甲模型回路某一横截面的电荷量;
- (3) 从计时开始到 c 刚稳定运行, c 的重力势能的减小量.



26. (15 分)无水四氯化锡(SnCl_4)常用作有机合成的氯化催化剂。实验室可用熔融的锡与氯气反应制备 SnCl_4 ,装置如图所示:



已知:①Sn、SnCl₂、SnCl₄有关的物理性质如表:

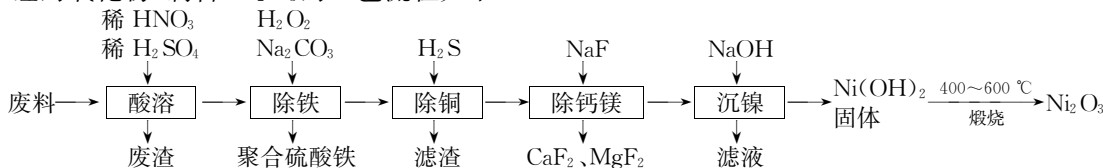
物质	熔点/℃	沸点/℃	颜色、状态
Sn	232	2260	银白色固体
SnCl ₂	246	623	无色晶体
SnCl ₄	-30	114	无色液体

②Sn的性质与Fe相似;SnCl₄在空气中极易水解生成SnO₂·xH₂O;Cl₂易溶于SnCl₄。

回答下列问题:

- (1)A中盛放KMnO₄晶体的仪器名称是_____,导管a的作用是_____。
- (2)E中冷水的作用是_____,装置F的作用是_____。
- (3)收集器中收集到的液体略显黄色,原因是_____;下列方法中可提纯SnCl₄的是_____(填字母)。
 - A. 加入NaOH溶液萃取分液
 - B. 加入适量锡再加热蒸馏
 - C. 加入碘化钾溶液冷凝过滤
 - D. 加入饱和食盐水萃取、分液
- (4)实验中用到的纯锡可通过粗锡经电解精炼获得,以SnCl₂为电解质溶液,精炼时阴极的电极反应式为_____。
- (5)SnCl₄产品中常含有SnCl₂,用如下方法测定产品纯度:先准确称量m g产品于锥形瓶中,再加过量的FeCl₃溶液,发生反应:Sn²⁺+2Fe³⁺====Sn⁴⁺+2Fe²⁺,再用c mol·L⁻¹酸性K₂Cr₂O₇溶液滴定生成的Fe²⁺,此时还原产物为Cr³⁺,消耗标准溶液V mL。
 - ①写出酸性K₂Cr₂O₇标准溶液滴定Fe²⁺时反应的离子方程式:_____。
 - ②SnCl₄产品的纯度为_____。

27. (14分)三氧化二镍(Ni₂O₃)常用作磁性材料,一种用铁镍合金废料(还含有少量铜、钙、镁、硅的氧化物)制备Ni₂O₃的工艺流程如下:



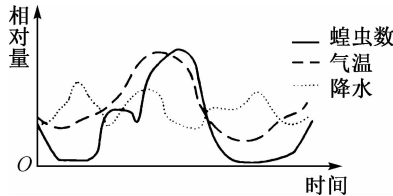
回答下列问题:

- (1)“酸溶”过程中可以加快反应速率和提高浸出率的方法有_____(写出两种)。
- (2)“酸溶”时除了加入稀硫酸,还要边搅拌边缓慢加入稀硝酸,还原产物为N₂,金属镍溶解的离子方程式为_____,“除铜”时发生反应的离子方程式为_____。
- (3)“除铁”时加入碳酸钠的作用是_____,纳米聚合硫酸铁可用于净化水的原理是_____。
- (4)“沉镍”时加入NaOH溶液,当Ni²⁺完全沉淀(离子浓度小于10⁻⁵ mol·L⁻¹)时,溶液的pH至少为_____(已知常温下K_{sp}[Ni(OH)₂]=1.0×10⁻¹⁵)。
- (5)某工厂用100 kg铁镍合金废料(含镍23.6%)经上述工艺制得31.5 kg Ni₂O₃固体,则镍的回收率为_____%(结果保留三位有效数字)。

28. (14分)氮的化合物对人类的生产和生活影响广泛。回答下列问题:

- (1)已知:N₂(g)+O₂(g)====2NO(g) ΔH=+180 kJ·mol⁻¹;
2H₂(g)+O₂(g)====2H₂O(l) ΔH=-572 kJ·mol⁻¹。
在催化剂作用下,H₂能将NO转化为无毒物质,写出298 K时该反应的热化学方程式:_____。
- (2)可用活性炭对NO进行无害化处理,其反应原理为C(s)+2NO(g)====N₂(g)+CO₂(g) ΔH<0。在恒压密闭容器中加入足量的活性炭和一定量的NO,反应相同时间,测定NO的转化率α(NO)随温度的变化关系如图所示。
 - ①图中A点v(正)_____(填“>”“<”或“=”,下同)v(逆);A、B两点分别对应的

- (2)研究证明,谷氨酸为中枢神经系统产生的一种兴奋性神经递质,其过度释放能引起突触后神经细胞涨破而受损,其原因是_____。
- (3)患者仍能维持体温的相对恒定。寒冷刺激皮肤的_____并产生兴奋,兴奋沿传入神经到达_____体温调节中枢,经分析综合后,通过传出神经释放神经递质,引起皮肤毛细血管收缩,汗液分泌_____,从而使散热减少。与此同时,兴奋通过有关传出神经传至肾上腺,引起肾上腺素分泌增加,该调节过程属于_____ (填“体液调节”“神经调节”或“神经—体液调节”)。
31. (8分)草原工作站密切监测草原蝗虫虫情动态发生情况,持续开展动态监测,在加强定点测报的基础上,组织专业技术人员对可能发生蝗灾的区域进行巡回检查,加强草原蝗虫防治技术指导,为有效防控草原虫害发挥积极作用。沙漠蝗的数量变化也会受多种因素的影响,如图为沙漠蝗在常态下种群数量变化的曲线。回答下列问题:



- (1)调查灾区某草原沙漠蝗的种群密度常采用_____法。
- (2)由图可知,蝗虫数量受_____ (环境因素)的影响。有人担心沙漠蝗可能由北方进入我国南方,据图判断沙漠蝗进入我国南方的可能性不大,判断理由:_____。
- (3)我国有着丰富的治蝗经验,有多种应对方案,其中有一支“生物治虫部队”,由“鸟军(粉红棕鸟)”“鸡军(珍珠鸡)”“鸭军”组成。用生物方法防治蝗虫除了可以减少杀虫剂的污染外,还可以合理调整生态系统的能量流动关系,使_____。
- (4)草原、耕种区域经常爆发蝗虫害,从生态系统结构的角度分析,主要原因是_____。草原在草本与灌木混生阶段,很少有一年生草本植物生长,其原因是_____。
32. (12分)某育种专家从某植物品种中选择了3对相对性状(种子的形状、种子的饱满程度、子叶的颜色)做了杂交实验获得 F_1 , F_1 自交的实验结果如下表所示。回答下列问题:

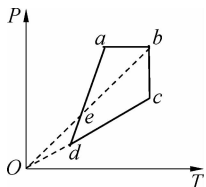
种子性状及基因	P	F ₁	F ₂	
			性状	数量(粒)
种子的形状(S/s)	长粒饱满绿色×短粒不饱满黄色	长粒、饱满、黄色	长粒、饱满、黄色	1530
			长粒、饱满、绿色	720
			长粒、不饱满、黄色	720
			长粒、不饱满、绿色	30
种子的饱满程度(P/p)			短粒、饱满、黄色	510
			短粒、饱满、绿色	240
子叶的颜色(Y/y)			短粒、不饱满、黄色	240
			短粒、不饱满、绿色	10

- (1)该植物的两对等位基因P/p、Y/y的遗传_____ (填“遵循”或“不遵循”)基因的自由组合定律,判断的理由是_____。
- (2)根据 F_2 的杂交结果,理论上 F_2 的长粒、饱满、黄色种子中纯合子占的比例为_____。 F_2 产生短粒、不饱满、绿色种子的原因是_____。理论上, F_2 中长粒饱满种子种植后自交,后代中短粒不饱满种子所占的比例为_____。
- (3)现有一批表现型相同的短粒、饱满、绿色的种子,请用简单的杂交方法检测该批种子的基因型(要求:分别写出设计实验方案及预期结果)。

(二)选考题:共 45 分。请考生从 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多做,则每学科按所做的第一题计分。

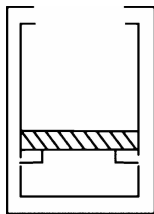
33. [物理——选修 3-3](15 分)

- (1)(5 分)一定质量的理想气体,从状态 a 开始,经历 ab 、 bc 、 cd 、 da 四个过程又回到状态 a ,其压强 p 与热力学温度 T 的关系图象如图所示, cd 的延长线经过坐标原点 O , ab 、 bc 分别与横轴、纵轴平行, e 是 Ob 与 da 的交点,则气体从状态 c 到状态 d 是_____变化(填“等压”、“等容”、“等温”); ab 之间某个状态的体积_____状态 e 的体积(填“小于”“等于”或“大于”);气体从状态 b 到状态 c _____(填“体积减小”“对外做功”或“放热”).



- (2)(10 分)如图所示,一底部带加热丝(图中未画出)的绝热汽缸平放在地面上,汽缸里有一质量为 m 、横截面积为 S 的绝热活塞封闭着一定质量的理想气体,初始时封闭气体的温度为 T_0 ,活塞压在汽缸内壁的棱上,活塞离汽缸底部的距离为 L ,内壁的棱对活塞的总支持力为 $F=5mg$. 现在通过汽缸底部的加热丝缓慢对封闭气体加热,重力加速度为 g ,不计加热丝和力传感器的体积,外界大气压为 $p_0=\frac{24mg}{S}$,且 p_0 保持不变.

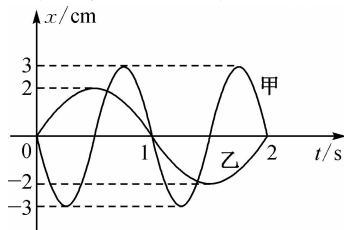
- ①当棱对活塞的支持力刚好为零时,求封闭气体的温度 T_1 ;
- ②当活塞向上移动 $2L$ 时刚刚到达汽缸顶部,求此时封闭气体的温度 T_2 ,若此过程中封闭气体内能增加 ΔU ,则此过程中加热丝产生的热量 Q 为多少?



34. [物理——选修 3-4](15 分)

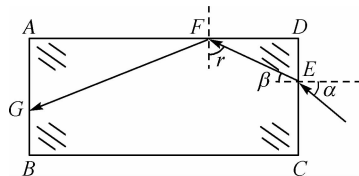
- (1)(5 分)如图所示是甲、乙两个理想单摆的振动图象,纵轴表示摆球偏离平衡位置的位移,以向左为正方向,重力加速 $g=10 \text{ m/s}^2$, $\pi^2 \approx 10$,下列说法正确的是_____.(填正确答案标号.选对 1 个得 2 分,选对 2 个得 4 分,选对 3 个得 5 分.每选错 1 个扣 3 分,最低得分为 0 分)

- A. 甲的摆长为 0.5 m
- B. 甲、乙的频率之比为 $2:1$
- C. $t=1.70 \text{ s}$ 时,甲向左运动,速度正在减小,乙向右运动,重力势能正在减小
- D. 每经过 1.5 s ,甲的速度大小不变,方向改变
- E. 每经过 12 s ,甲的路程为 144 cm ,乙的路程为 48 cm



- (2)(10 分)如图所示是某种材料制成的长方形透明砖的截面图,长、宽分别是 $AD=3d$ 、 $CD=\sqrt{3}d$,一束单色光从 CD 边上的 E 点射入透明砖, $DE=\frac{\sqrt{3}}{3}d$,入射角为 α ,折射角为 β ,折射光线射到 AD 边上的 F 点,入射角为 r ,反射光线射到 AB 边上的 G 点,光线在传播过程中都在透明砖所在截面的平面内. 已知 $r=2\beta$,此种光在透明砖中若发生全反射,其临界角正好等于 α ,光在真空中传播速度为 c ,求:

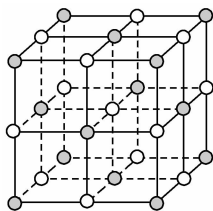
- ①入射角 α 及透明砖的折射率 n ；
 ②光线从 CD 边射入，最后从 CD 射出，求光线在透明砖中传播的总时间 t 。



35. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

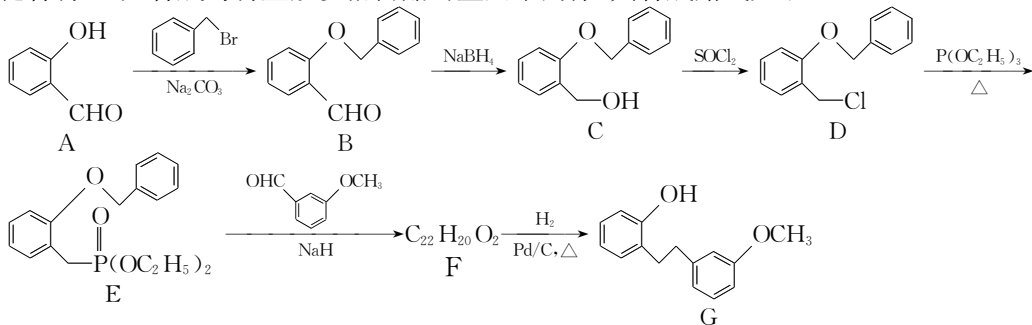
黄血盐亚铁氰化钾 $[\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}]$ 是重要的深井岩盐的主要配料。回答下列问题:

- (1) 二价铁离子的核外电子排布式为 _____, 铁原子核外电子占据的最高能级符号是 _____。
 (2) 碳、氮、氧是同周期主族元素, 这三种元素的第一电离能由大到小的顺序为 _____ (用元素符号表示)。
 (3) 碳元素能形成多种单质, 金刚石中碳原子之间存在的作用力为 _____。
 (4) 氢氰酸(HCN)分子中 σ 键与 π 键个数之比为 _____, 该分子中 C 原子的杂化方式为 _____, 其空间构型为 _____。
 (5) FeCl_3 中的化学键具有明显的共价性, 蒸汽状态下双聚分子 Fe_2Cl_6 的结构式为 _____, 其中 Fe 的配位数为 _____。
 (6) 如图为氯化钾晶胞, 它是正方体结构, 边长为 $a \text{ nm}$, N_A 为阿伏加德罗常数, 则其晶体密度 $\rho =$ _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (写出表达式)。



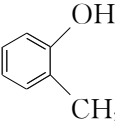
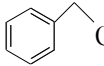
36. [化学——选修5:有机化学基础](15分)

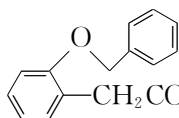
化合物 G 是合成药物盐酸沙格雷酯的重要中间体, 其合成路线如下:



回答下列问题:

- (1) A 的化学名称为 _____。
 (2) $A \rightarrow B$, $B \rightarrow C$ 的反应类型分别为 _____、_____。
 (3) D 中所含官能团的名称是 _____, F 的结构简式为 _____。
 (4) 化合物 X 与 C 互为同分异构体, X 能与 FeCl_3 溶液发生显色反应, 核磁共振氢谱有 4 组峰且面积比为 $1:2:2:2$ 。写出一种符合要求的 X 的结构简式: _____。

(5)参照上述合成路线,设计以 、 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 为原料,合成



的路线:_____ (无机试剂任选)。

37. [生物——选修1:生物技术实践](15分)

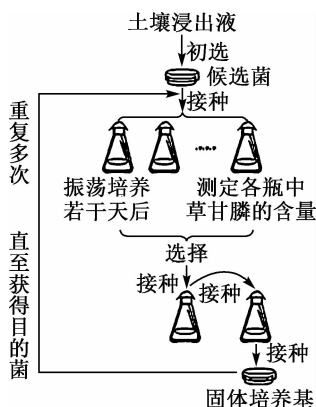
草甘膦($\text{C}_3\text{H}_8\text{NO}_5\text{P}$)是一种有机磷除草剂,长期大量使用所造成的环境污染已不容忽视。微生物降解是生物修复草甘膦污染土壤的有效途径之一。科研人员成功筛选出能有效降解草甘膦的 NCY-5 菌株(真菌),实验的主要步骤如图所示。回答下列问题:

(1)实验通过富集分离方法,用_____的土壤获取浸出液,以_____的培养基筛选、获取 NCY-5 菌株,该培养基属于选择培养基,通常采用_____法对其进行灭菌处理。

(2)通过上述选择培养能对目的菌种进行“浓缩”,是因为在选择培养的条件下,_____。

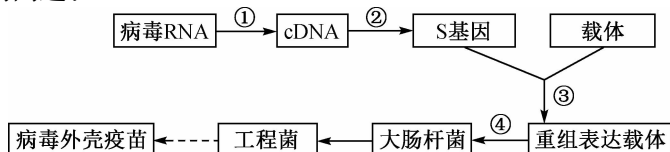
上述实验需要振荡培养,由此推测“目的菌”的代谢类型是_____。

(3)转为固体培养时,为获得单菌落继续进行筛选,常采用_____法接种;接种后应将培养皿_____ (填“正放”或“倒置”)于恒温箱中培养。接种前通常需要检测固体培养基是否被污染,检测方法是_____。



38. [生物——选修3:现代生物科技专题](15分)

新冠病毒抗原蛋白包括刺突糖蛋白(S蛋白)、包膜糖蛋白(E蛋白)等;其中S蛋白是新冠病毒入侵人体细胞的关键“钥匙”,E蛋白也介导病毒侵入宿主细胞。我国科研攻关组布局了病毒的灭活疫苗、核酸疫苗、腺病毒载体疫苗、基因工程重组亚单位疫苗、减毒流感病毒载体疫苗这5条技术路线。下图是基因工程重组亚单位疫苗(生产病毒S蛋白疫苗)的制备流程简图。回答下列问题:



(1)灭活疫苗是最传统的经典技术,即在体外培养新冠病毒,然后将其灭活,使之失去致病性,但这些病毒的“尸体”必须保留_____ (填“抗体”或“抗原”)的特异性,能被人体免疫细胞识别并记住病毒的抗原。

(2)腺病毒载体疫苗是用经过改造后无害的腺病毒作为载体,导入新冠病毒的S蛋白基因,制成腺病毒载体疫苗,最终能刺激人体产生抗体。基因工程中,腺病毒作为_____,而S蛋白基因称为_____。

(3)图中基因工程重组亚单位疫苗的生产过程②是利用_____技术对S蛋白基因进行扩增,为保证该过程的顺利进行,还需要在扩增缓冲溶液中添加_____酶、_____和四种脱氧核苷酸等。

(4)过程③常用质粒作为载体,最终形成的基因表达载体中除了S蛋白基因外,还有_____等结构(至少答两个)。过程④在将基因表达载体导入大肠杆菌前,常用 CaCl_2 溶液处理大肠杆菌的目的是_____。