

姓名 _____ 准考证号 _____

试题类型:A

秘密★启用前

理科综合

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在答题卡和试卷指定位置上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,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,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。

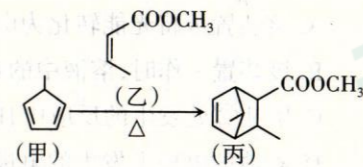
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量:O 16 Fe 56 As 75 Ba 137

一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 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。

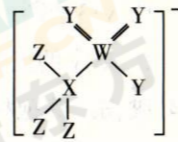
1. 黑藻分布广泛、易于取材,是高中生物实验的好材料。下列说法正确的是
A. 黑藻属于低等植物,细胞中不具有叶绿体
B. 目前可用电子显微镜观察到黑藻细胞膜由两层磷脂分子组成
C. 发生质壁分离时,随着黑藻细胞中绿色范围的减小其吸水力逐渐增大
D. 黑暗条件下,水中的黑藻在温度降低时会产生更多气泡
2. EMT 是指细胞从上皮状态转化为间质状态,是上皮细胞来源的癌细胞获得迁移和侵袭能力的重要过程。据报道,研究人员已经利用 EMT 这一关键阶段成功诱导小鼠的乳腺癌细胞转化为脂肪细胞,使人类战胜癌症又向前迈进了一步。下列叙述错误的是
A. 有些细菌和病毒可能诱发细胞发生癌变
B. 癌细胞经诱导产生的脂肪细胞,其线粒体数量明显增多
C. 经 EMT 形成的癌细胞,细胞发生形变,其膜上的糖蛋白减少
D. EMT 的本质是基因选择性表达,涉及有关基因转录时的“开”或“关”
3. 2020 年诺贝尔生理学或医学奖授予三位科学家对丙肝病毒的重要发现。丙肝病毒(HCV)是一种正链 RNA 病毒,侵染细胞后能依其正链 RNA 编码 NS3 等多种蛋白质,NS3 参与 RNA 复制时的解旋过程。下列与 HCV 相关的叙述,正确的是

- A. HCV 的遗传物质主要是 RNA
 - B. HCV 中 RNA 分子的复制需要逆转录酶
 - C. NS3 能断裂 HCV 的 RNA 分子的氢键
 - D. HCV 的正链 RNA 兼有 tRNA 和 rRNA 的功能
4. 破伤风芽孢杆菌大量存在于人和动物的肠道中,其芽孢可由皮肤伤口侵入人体,发芽繁殖后通过分泌外毒素(蛋白质)而使人患病。下列叙述正确的是
A. 外毒素在肠道中会引发人体的特异性免疫
B. 人体可通过免疫系统产生抗毒素来发挥免疫作用
C. 用透气的纱布包扎伤口可加快破伤风芽孢杆菌的繁殖
D. 破伤风芽孢杆菌利用人体细胞的核糖体合成外毒素
 5. 玉米种子的甜味和非甜味这对相对性状受一对等位基因控制,但显隐性关系未知。某研究小组用非甜味(植株甲)进行了下列实验,在子代数目足够多的情况下,能够一次性判定植株甲为杂合子的实验是
A. 用植株甲给另一非甜玉米植株授粉,子代中非甜植株和甜植株比例为 3:1
B. 用植株甲给另一非甜玉米植株授粉,子代全为非甜植株
C. 用植株甲给一甜玉米植株授粉,子代中非甜植株和甜植株比例为 1:1
D. 用植株甲与一甜玉米植株相互授粉,子代全为非甜植株
 6. 麻雀为杂食性鸟类,成鸟主要以谷物为食,幼鸟主要以农业害虫为食。树麻雀和家麻雀为麻雀的常见物种,近二十年来我国某海岛的麻雀数量大为减少。下列有关叙述错误的是
A. 海岛上的所有的家麻雀构成一个种群
B. 麻雀数量大幅下降可能与杀虫剂的大量使用有关
C. 麻雀在食物网中可能处于不同的营养级
D. 消灭麻雀可以大幅提高粮食产量
 7. 化学推动社会的进步和人类的发展,下列叙述中错误的是
A. 高温或常用消毒剂均可使新冠病毒蛋白质变性
B. 嫦娥五号将一面特制的芳纶纤维五星红旗带到月球,芳纶纤维属于有机高分子材料
C. 在食品包装袋中放置盛有生石灰的透气小袋,生石灰作食品抗氧化剂和干燥剂
D. “煤制烯烃大型现代煤化工成套技术开发及应用”中,煤的气化属于化学变化
 8. 化合物丙是一种医药中间体,可以通过如图反应制得。下列有关说法正确的是
A. 甲的一氯代物有 3 种(不考虑立体异构)
B. 乙分子中所有原子可能处于同一平面
C. 甲有芳香族同分异构体
D. 图中反应属于加成反应

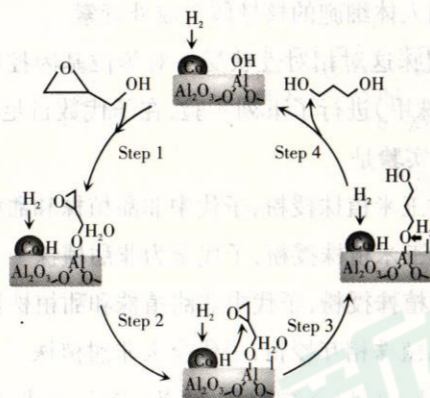


9. 我国科学家用大阴离子(如图所示)的盐作水系锌离子电池的电解质溶液,显示了优良的循环性能。X、Y、Z、W均为短周期元素,其中X、Y、Z同一周期,Y、W同一主族,Y的原子半径比W小。下列叙述正确的是

- A. 简单氯化物的沸点 $W > Y$
- B. 简单阴离子半径的大小顺序为 $W > Y > Z$
- C. 该离子中的原子均满足8电子稳定结构
- D. Z的最高价氧化物对应水化物的酸性最强

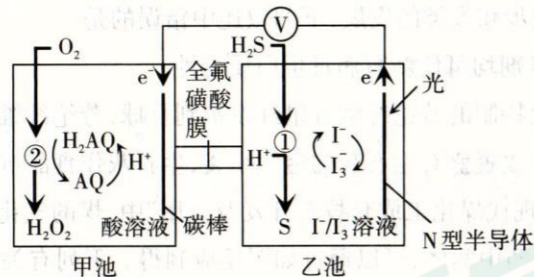


10. 下图所示为环氧丙醇()在Co-Al₂O₃载体上催化加氢选择性合成1,3-丙二醇(HOCH₂CH₂CH₂OH)的反应过程。下列说法中不正确的是



- A. 金属Co的作用是吸附并活化H₂
- B. 1,3-丙二醇易溶于水
- C. step3中,在H作用下,若另一个C-O键断裂,产物不变
- D. 整个过程的化学方程式为:

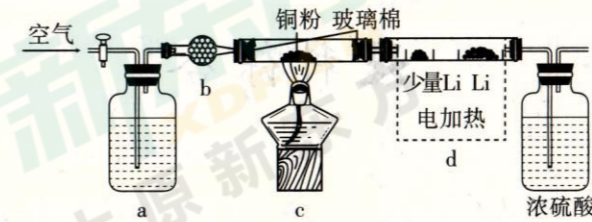
11. 我国科学家开发设计一种天然气脱硫装置,利用如图装置可实现: $H_2S + O_2 = H_2O_2 + S$ 。下列说法错误的是



- A. 该装置可将光能转化为电能和化学能
- B. 该装置工作时,溶液中的H⁺从甲池经过全氟磺酸膜进入乙池
- C. 甲池②处发生的反应中H₂AQ被氧化
- D. 乙池的电极上发生的电极反应为 $3I^- - 2e^- = I_3^-$

①

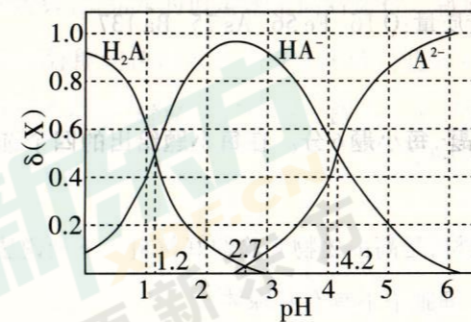
12. Li和N₂在450℃时反应制得储氢材料Li₃N。Li₃N易水解,在空气中加热可发生剧烈燃烧。下图是某实验小组设计的实验室制备少量Li₃N的装置图。下面有关说法正确的是



- A. 洗气瓶a中盛放饱和食盐水
- B. 浓硫酸的作用是防止空气中的水蒸气和氧气进入d,避免Li₃N水解和燃烧
- C. 反应时,先对d加热,再点燃c中酒精灯
- D. 取少量反应后固体,加酚酞溶液,若溶液变红说明反应后固体中含Li₃N

13. 改变0.1mol/L的二元弱酸H₂A溶液的pH,溶液中的H₂A、HA⁻、A²⁻的δ(X)随pH的变化如图

图所示。已知 $\delta(X) = \frac{c(X)}{c(H_2A) + c(HA^-) + c(A^{2-})}$, 下列叙述正确的是



- A. K₁(H₂A)的数量级是10⁻¹
- B. pH = 4.2时, $c(HA^-) = c(A^{2-}) > c(H^+) > c(OH^-)$
- C. 0.1mol/L的NaHA溶液, pH < 2.7
- D. 在pH由1~4.2的过程中,水的电离程度变小

二、选择题:本题共8小题,每小题6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. 高速公路上的避险车道通常为长约50~100米的斜坡,车道上铺着厚厚的一层碎石。当司机发现自己所驾驶的车辆制动失灵时,可以将车转向避险车道,以便让“失控”车辆停下来而避免发生恶性交通事故。关于避险车道铺放碎石的目的,下列说法中正确的是

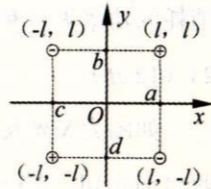
- A. 增大失控车辆对车道的压力
- B. 增大车道对失控车辆的阻力
- C. 减小失控车辆在车道上运动时动能的变化量
- D. 减小失控车辆在车道上运动时动量的变化量



15. 核电池已成功地应用在航天器、心脏起搏器及特种军事设备中,其原理是将放射性同位素衰变时放出的载能粒子,通过换能器转变为电能制造而成的。已知某型号核电池的放射源是 $^{238}_{94}\text{Pu}$,其衰变方程为 $^{238}_{94}\text{Pu} \rightarrow X + ^4_2\text{He} + \gamma$,则下列说法中正确的是

- A. X的中子数为142
- B. $^{238}_{94}\text{Pu}$ 释放载能粒子的强度与所处环境的压强和温度有关
- C. ^4_2He 比 γ 的穿透能力更强
- D. ^4_2He 和 γ 通过云室时, γ 射线更容易使气体电离

16. 平面直角坐标系 xOy 中固定着四个等量点电荷,其电性及位置坐标如图所示。规定无限远处电势为零。下列说法中正确的是

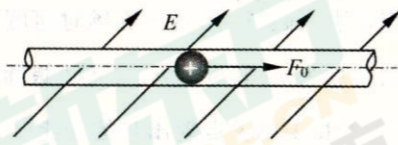


- A. O点的电场强度为零电势不为零
- B. a、b、c、d四点的电场强度相同
- C. 将一带负电的试探电荷从b点沿y轴移动到d点,其电势能增大
- D. 将一带负电的试探电荷从a点沿x轴移动到c点,其电势能不变

17. 北斗卫星导航系统是我国自主建设运行的全球卫星导航系统,是为全球用户提供全天候、全天时、高精度的定位、导航和授时服务的国家重要时空基础设施。北斗导航卫星的运行轨道主要为地球静止轨道、倾斜地球同步轨道和中圆地球轨道。已知地球半径为 R 、自转周期为 T 、表面重力加速度为 g ,中圆地球轨道卫星距离地面高度为 h ,下列判断中正确的是

- A. 地球静止轨道卫星与倾斜地球同步轨道卫星所受地球引力的大小相等
- B. 地球静止轨道卫星与倾斜地球同步轨道卫星都相对地球静止
- C. 中圆地球轨道卫星的周期为 $\frac{2\pi(R+h)}{R} \sqrt{\frac{R+h}{g}}$
- D. 地球静止轨道卫星距离地面的高度为 $\sqrt[3]{\frac{gR^2T^2}{4\pi^2}}$

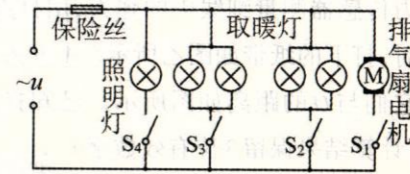
18. 如图所示,一根内壁粗糙且足够长的绝缘圆管水平固定,圆管所在的空间有与圆管中轴线垂直的水平匀强电场。圆管内,质量为 m 的带正电荷的小球,在水平向右拉力 F_0 的作用下沿管轴向右匀速运动,此时小球所受电场力的大小为 $\frac{3}{4}mg$ 。如果撤去电场,为使小球仍沿管轴匀速向右运动,则拉力的大小应等于



- A. $\frac{4}{7}F_0$
- B. $\frac{3}{5}F_0$
- C. $\frac{4}{5}F_0$
- D. F_0

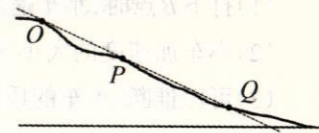
A

19. 家用灯暖型浴霸的电路如图所示,其中照明灯额定电压为220V、额定功率为44W;四只相同的取暖灯额定电压均为220V、额定功率均为440W;排气扇电机的内阻为 1.2Ω 。当将浴霸接入 $u = 220\sqrt{2} \sin 100\pi t(\text{V})$ 的交流电路中时,闭合全部开关后各用电器均正常工作,此时通过保险丝的电流为8.6A。以下判断中正确的是



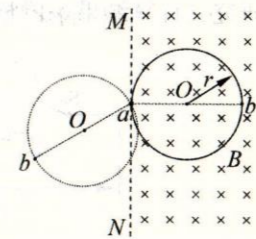
- A. 交流电的频率为50Hz
- B. 排气扇电机的输出功率为88W
- C. 闭合全部开关,浴霸的总功率为2675W
- D. 只闭合 S_1 、 S_4 ,通过保险丝的电流为0.6A

20. 如图所示,从小山坡上的O点将质量不同的两个小石块以相同的动能分别沿同一方向水平抛出,两石块分别落在山坡的P、Q两点。已知O、P、Q三点的连线恰在一条直线上,不计石块飞行时受到的空气阻力,下列说法中正确的是



- A. 两石块落到山坡上时动能相等
- B. 两石块落到山坡上时动量的大小相等
- C. 从抛出到落在山坡上的过程中,重力对两石块做的功相等
- D. 从抛出到落在山坡上的过程中,重力对两石块冲量的大小相等

21. 如图所示,竖直边界MN的右侧存在区域足够大的匀强磁场,磁感应强度为 B 、方向垂直于纸面向里。带有绝缘层的匀质导线绕成的 n 匝圆形线圈,半径为 r 、质量为 m 、长为 l 、总电阻为 R 。 a 点是垂直于纸面的轴,线圈挂在 a 点并可绕 a 在竖直平面内自由摆动。将线圈首尾相接,向右拉至左侧与MN相切的位置后由静止释放,线圈向左摆到最高点时,直径 ab 转过的角度为 150° 。不计摆动过程中线圈受到的空气阻力,重力加速度为 g ,则



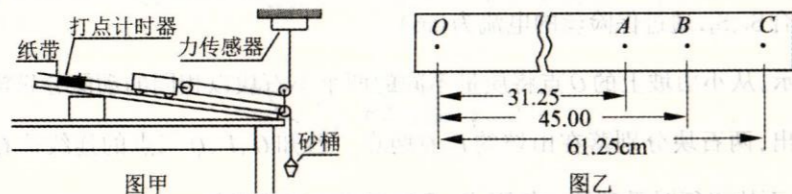
- A. 线圈向左摆动时,安培力对它做负功;向右摆动时,安培力对它做正功
- B. 从释放到第一次摆至最高的过程中,安培力对线圈做的功为 $-\frac{2-\sqrt{3}}{2}mgr$
- C. 从释放到第一次摆至最高的过程中,通过线圈的电荷量为 $(\frac{5}{6}\pi + \frac{\sqrt{3}}{4}) \frac{nBr^2}{R}$
- D. 从释放到静止,线圈中产生的焦耳热为 mgr

三、非选择题:包括必考题和选考题两部分。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)

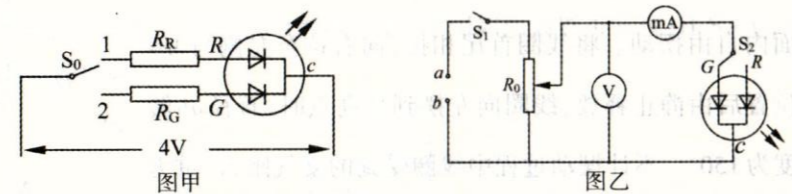
利用图甲的装置验证“小车质量一定时加速度与力的关系”。在平衡摩擦力后,通过力传感器测量细线中的弹力,用打点计时器记录小车的运动。当传感器的示数为0.275 N时,打下的纸带如图乙所示。A、B、C是三个连续的计数点,相邻两点间还有四个点未画出,它们与O的距离如图所示。已知打点计时器使用的交流电频率为50 Hz,完成下列填空:(计算结果保留3位有效数字)



- 打下B点时,小车速度的大小为 Δ m/s;
- 小车加速度的大小为 Δ m/s²;
- 可以推断,小车的质量最接近下列选项中的 Δ (填选项前的字母)。
A. 110 g B. 220 g C. 330 g D. 440 g

23. (9分)

电源指示灯,由绿色(G)和红色(R)发光二极管组成。电器开机时发绿光,待机时发红光。拆开一个报废的指示灯,绘出部分电路如图甲,供电电压为4.00 V,引脚R外接线电阻 $R_R = 40 \Omega$ 。为描绘二极管G的正向伏安特性曲线并确定 R_G 的值,利用图乙的电路进行研究:(计算结果保留整数)



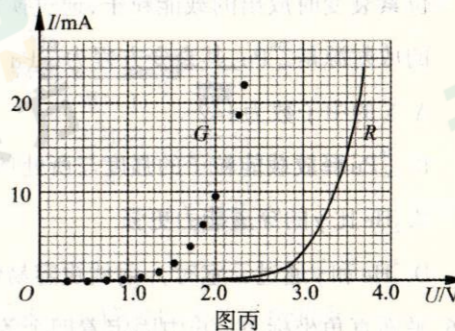
- 图乙中,a端应接电源的 Δ (填“正极”或“负极”);
- 正确连接电路后闭合 S_1 ,调节滑动变阻器,测得多组电压表的示数 U 和对应电流表的示数 I 如下表。将表中1、2、3组数据描在图丙中,连同已描出的点绘出G的伏安特性曲线(图中已绘出二极管R的图线);

次数	1	2	3
U/V	0~2.00	2.10	2.15	2.20	2.25~2.32
I/mA	0~9.6	12.2	14.0	16.1	18.5~22.0

A

(3)已知指示灯正常工作时通过G的电流为15.0 mA,则 $R_G = \Delta \Omega$;

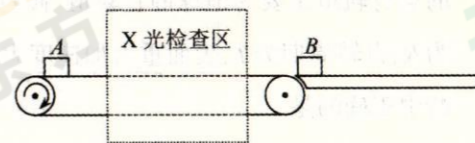
(4)为减小图乙测量方法带来的系统误差,需对电表的示数进行修正。已知电压表和电流表的内阻,则需要修正示数的电表是 Δ (填“电压表”或“电流表”)。修正后绘出G的图线与修正前G的图线相比,修正后的图线位于 Δ (填“左侧”或“右侧”);



(5)电器处于正常待机状态时,图甲的电路消耗的功率为 Δ mW。

24. (12分)

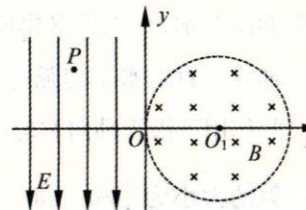
如图为X光安检机简化示意图,水平传送带穿过X光检查区域(虚线方框)后与水平接收台面相切,工作时,传送带以 $v_0 = 3 \text{ m/s}$ 的恒定速率向右运行。将质量 $m_1 = 5.0 \text{ kg}$ 的小箱A从左侧某位置放上传送带,A恰好能匀速进入X光检查区域。此后A到达传送带右端时与接收台上尚未取走的小箱B发生正碰(碰撞时间极短),碰后A、B一起在接收台运动 $L = 1.25 \text{ m}$ 后停下。已知A与传送带间的动摩擦因数 $\mu_1 = 0.45$,A、B与接收台间的动摩擦因数相同,小箱B的质量为 $m_2 = 2.5 \text{ kg}$,取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。不考虑A在传送带与接收台交界处速度的变化及两小箱的大小,求:



- A放上传送带时与X光检查区左端的距离;
- A、B与接收台间的动摩擦因数。

25. (20分)

如图所示,在 $x < 0$ 的范围内,存在方向沿y轴负方向的匀强电场,电场强度大小为 E ;在 $x > 0$ 的范围内,存在圆心为 $O_1(2L, 0)$ 、半径为 $2L$ 、垂直 xOy 平面向里的圆形匀强磁场。一个氘核(^2_1H)和一个氦核(^3_2He)先后从电场中的 $P(-2L, \sqrt{3}L)$ 点、平行纸面沿x轴正方向以相同的动能射出,已知 ^2_1H 从坐标原点O进入磁场,且射出磁场时速度方向与y轴正方向平行, ^3_2He 的质量为 m 、电荷量为 q 。不考虑重力,求:

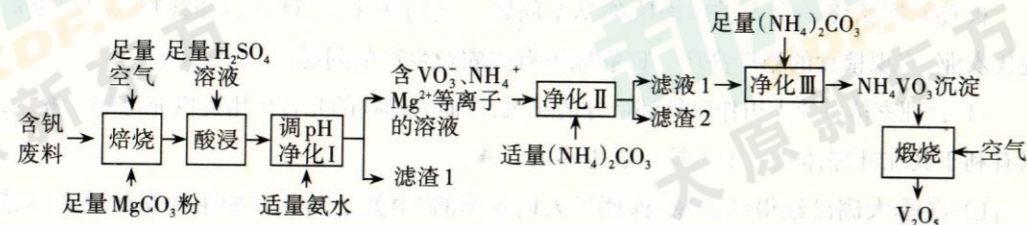


- ^2_1H 从P点射出时的动能;
- 磁场磁感应强度的大小;
- ^3_2He 射出磁场时速度的方向。

姓名 _____ 准考证号 _____

26. (14分)

五氧化二钒(V_2O_5)在冶金、催化剂、磁性材料等领域有重要作用。实验室以含钒废料(含有 V_2O_3 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 CuO 、有机物等)来制备 V_2O_5 的一种工艺流程如下:



已知:

I. 含钒离子在溶液中的主要存在形式与溶液pH的关系:

pH	4~6	6~8	8~10
主要离子	VO_2^+	VO_3^-	$V_2O_7^{4-}$

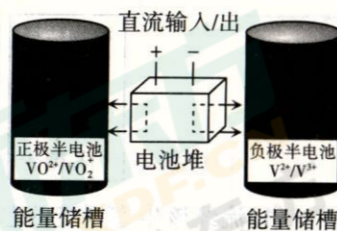
II. 25℃时, 难溶电解质的溶度积常数如下表所示:

难溶电解质	$Cu(OH)_2$	$Fe(OH)_3$	$Al(OH)_3$	$Mg(OH)_2$
K_{sp}	4.8×10^{-20}	4.0×10^{-38}	1.9×10^{-33}	1.8×10^{-11}

请回答下列问题:

- “焙烧”过程中除了 V_2O_3 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 CuO 中的某些物质参加反应外, “焙烧”的另一个作用是 ▲。
- 写出“焙烧”过程中生成 $Mg(VO_3)_2$ 的化学方程式 ▲。
- “调pH”的作用除了沉淀某些金属阳离子外, 还有的作用是 ▲。
- 加适量氨水调pH得到滤渣1, 若“调pH”为7, 通过计算判断 Al^{3+} 是否沉淀完全 ▲。(离子浓度 $\leq 1.0 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$, 认为沉淀完全)
- 若“净化II”时直接加入足量的 $(NH_4)_2CO_3$, 可能导致的后果为 ▲。
- “煅烧”时, 除生成 V_2O_5 外, 还生成参与大气循环的气体, 该反应的氧化剂和还原剂的物质的量之比为 ▲。

(7) 全钒液流电池是一种新型电能储存和高效转化装置, 该电池是将具有不同价态的钒离子溶液分别作为正极和负极的活性物质, 分别储存在各自的酸性电解液储罐中。其结构原理如图所示, ①充电时, 阳极的电极反应式 ▲。



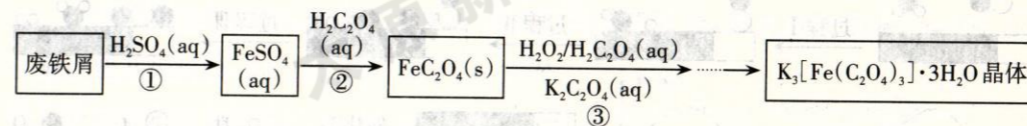
②放电时, 电路中每转移1 mol电子, 酸性电解液储罐中 H^+ 变化的数目为 ▲。

A

27. (15分)

三草酸合铁酸钾($K_3[Fe(C_2O_4)_3]$), 为翠绿色晶体, 溶于水, 难溶于乙醇, 230℃时分解。该物质对光敏感, 光照下即发生分解。实验室以废铁屑为原料制备三草酸合铁酸钾晶体, 然后探究三草酸合铁酸钾受热分解的产物, 并对所得气体产物和固体产物进行验证。

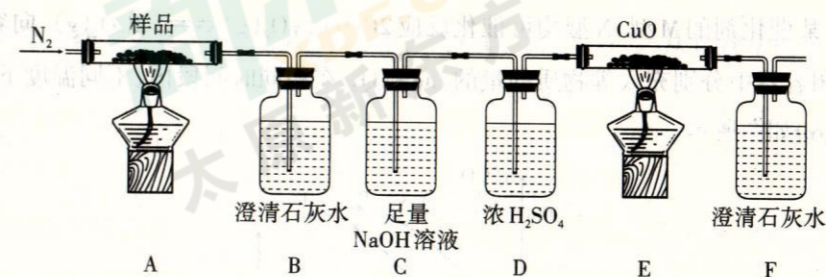
I. 实验室以废铁屑为原料制备三草酸合铁酸钾晶体反应过程如下图所示:



请回答下列问题:

- 废铁屑需要在5% Na_2CO_3 溶液中加热数分钟, 并洗涤干净。用化学用语和必要的文字说明 Na_2CO_3 溶液的作用是 ▲。
- 步骤③生成了 $K_3[Fe(C_2O_4)_3]$, 写出该反应的化学方程式 ▲。
- 得到 $K_3[Fe(C_2O_4)_3]$ 溶液后, 需要加入乙醇, 其目的是 ▲。
- “结晶”时应将溶液放在黑暗处等待晶体的析出, 这样操作的原因是 ▲。

II. 某化学研究小组探究无水三草酸合铁酸钾 $K_3[Fe(C_2O_4)_3]$ 受热分解的产物, 并对所得气体产物和固体产物进行验证, 按下图装置进行实验(夹持仪器已略去)。

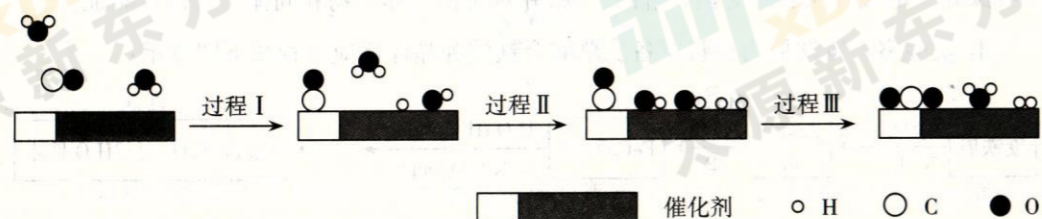


- 实验开始时缓缓通入氮气一段时间后, 应先加热反应管 ▲ (填“A”或“E”)。
- 待反应完全后, 停止加热, 停止加热前不需要先断开A、B的连接处和E、F的连接处, 原因是 ▲。
- 足量NaOH溶液的作用是 ▲。
- 能证明分解产物中有CO气体生成的实验现象是 ▲。
- 研究小组为探究反应后所得固体中铁元素的存在形式, 取A中充分反应后所得固体于试管中, 加入足量蒸馏水, 过滤、洗涤、干燥得到4.4g黑色粉末(铁元素不可能以三价形式存在), 4.4g该黑色粉末溶于足量稀硝酸中, 收集到标准状况下NO气体1.12L, 通过计算即可判断出黑色粉末的成分, 依据黑色粉末的组成, 写出该黑色粉末和足量稀硝酸反应总的离子方程式 ▲。

28. (14分)

CO、CO₂、CH₄等含碳化合物的综合利用是当今科技的重点研究对象之一。

(1)双功能催化剂的催化作用,突破了低温下水煤气转换[CO(g)+H₂O(g)=CO₂(g)+H₂(g)ΔH]时高转化率与高反应速率不能兼得的难题。反应过程示意图如下:



下列说法正确的是 ▲。

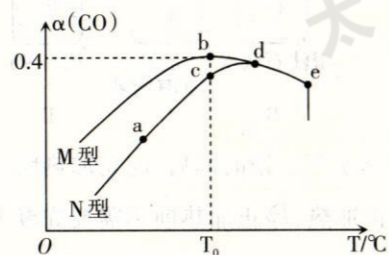
- A. 过程 I、过程 II、过程 III 均为吸热反应
- B. 图示的三个过程都与 H₂O 有关
- C. 图示的三个过程中均有极性共价键的断裂和生成
- D. 使用催化剂降低了整个水煤气变换反应过程的 ΔH

(2)已知: I. 2NO(g)+2CO(g) ⇌ N₂(g)+2CO₂(g) ΔH= -746kJ·mol⁻¹

II. N₂(g)+O₂(g) ⇌ 2NO(g) ΔH= +180kJ·mol⁻¹

表示 CO 燃烧热的热化学方程式为 ▲。

(3)某催化剂的 M 型、N 型均可催化反应 2CO(g)+O₂(g) ⇌ 2CO₂(g),向容积相同的恒容密闭容器中分别充入等物质的量的 CO 和 O₂,在相同时间段内,不同温度下测得 CO 的转化率(α)如图所示。



①图中 a、b、c、d、e 五个点对应状态下,反应速率最慢的是 ▲ 点

②N 型催化剂条件下,从 a 点到 e 点,CO 的转化率先增大,后减小,e 点时突然减小的原因为 ▲。

③若 b 点容器中 c(O₂)=0.4 mol·L⁻¹,则 T₀ °C 时该反应的平衡常数 K= ▲。

(4)在一定条件下,CH₄(g)+CO₂(g) ⇌ 2H₂(g)+2CO(g),可制得合成气 H₂ 和 CO,在 2L 密闭容器中充入 CO₂ 和 CH₄,使其物质的量浓度均为 0.5 mol·L⁻¹,达到平衡时 CO 的体积分数为 X,若恒温恒容下,向平衡体系中再充入 1mol CO₂ 和 1mol CH₄,

回答下列问题:

①

①化学平衡 ▲ (填“正方向移动”“逆方向移动”或“不移动”)。

②再次平衡时,CO 的体积分数 ▲ (填“变大”“变小”或“不变”)。

29. (7分)

粮食问题始终是全人类所面临的基本问题。我们在注意节约粮食的同时,更要发展现代农业,实现粮食的稳产高产。回答以下有关农业生产的问题:

(1)合理密植可使大田作物得到良好的通风,进而为作物的光合作用提供充足的 ▲,以有利于其在叶绿体基质中直接生成更多的 ▲。

(2)冬季大棚已经得到普及,保证了人们冬季的“菜篮子”,其目的主要是解决影响植物生长的 ▲ (影响因素)条件。提高大棚作物产量的措施有 ▲ (答出两条)。

(3)今年的棉田,明年不种棉花,今年的瓜田,明年换种其它作物。从生态学角度分析这样做的理由是 ▲ (答出两点)。

30. (10分)

研究发现 β-石竹烯(一种植物提取物)能够帮助动物“抵御寒冷”。下列为科学家在研究其作用机制时的相关资料:

资料一:将 β-石竹烯溶液涂抹在小鼠皮肤表面,发现小鼠在寒冷条件下无需聚集取暖。

资料二:用 β-石竹烯处理小鼠皮肤细胞,发现其对冷觉感受器有抑制作用。

请回答下列问题:

(1)小鼠维持体温的热量主要来源于细胞中 ▲。

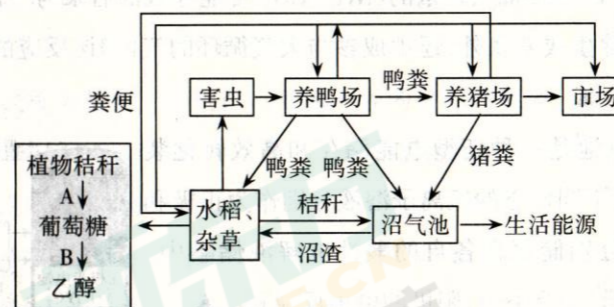
(2)资料一中的寒冷条件是实验中的 ▲ 变量。

(3)请根据上述资料推测 β-石竹烯“抵御寒冷”最可能的作用机制 ▲。

(4)在寒冷条件下,若长时间使用 β-石竹烯涂抹小鼠皮肤,小鼠体温将会 ▲,理由是 ▲。

31. (10分)

低碳农业是一种低能耗、低污染、低排放的农业经济模式。如图为某地建立的低碳农业生态系统模式图,请据图回答下列问题:



(1)流经该生态系统的总能量是 ▲。沼渣返田可为水稻提供 ▲,这体现了生态系统的 ▲ 功能。

(2)与传统农业相比,低碳农业模式可 ▲ (填“增加”或“减少”)废弃物的量,具体措施有图中的 ▲。

(3)利用植物秸秆生产乙醇时,完成A过程的微生物可以产生 ▲ 酶,B过程相应的反应式为 ▲。

(4)若植物总产量不变,鸭从植物中直接获得的能量从原来的1/5变成4/5,则植物可养活的鸭为原来的 ▲ 倍(用分数表示,能量传递效率均为10%)。

32. (12分)

某种自花传粉植物,花瓣的红色、黄色受一对等位基因(用A与a表示)控制,植株的高茎、矮茎受另一对等位基因(用B与b表示)控制。用多株纯种红花矮茎植株与多株纯种黄花高茎植株杂交,子一代表现为红花高茎。请回答下列问题:

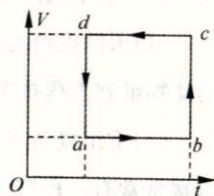
- (1)两对基因中,决定高茎和红花的基因分别是 ▲。这两个基因的本质区别是 ▲。
- (2)依据上述杂交结果不能确定这两对等位基因是否遵循自由组合定律,请利用题目中的材料设计一个简单实验加以探究。(写出实验思路、预期结果及结论)
- (3)已知控制植物花瓣颜色和茎高的基因符合自由组合定律,且杂合红花植株产生的花粉中,含有基因a的花粉只有1/3可育。若用子一代自交,后代表现型及比例为 ▲;若对子一代测交,后代表现型及比例为 ▲。

(二)选考题:共45分。请考生从给出的2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题作答,并用2B铅笔在答题卡上将所选题目题号后的方框涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致,在答题卡选答区域指定位置答题。如果多做,则每学科按所做的第一个题目计分。

33.【物理——选修3-3】(15分)

(1)(5分)如图是斯特林循环的V-t图象。一定质量的理想气体按图线从状态a经b、c和d后再回到a,图中ab、cd和横轴平行,bc和ad与纵轴平行。下列说法正确的是 ▲ (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)。

- 从a到b,气体从外界吸收热量
- 从b到c,气体的分子势能增加
- 从c到d,气体的压强减小,向外放热
- 从d到a,单位体积内的气体分子数目增多
- 从b到c过程中气体对外界做的功,小于从d到a过程中外界对气体做的功



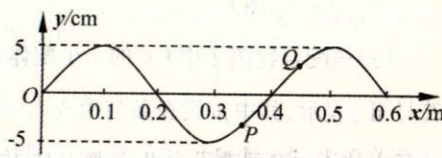
(2)(10分)2020年11月13日,我国“奋斗者”号载人潜水器与“沧海”号着陆器,在马里亚纳海沟完成了世界上首次万米海底联合作业。“奋斗者”号球形载人舱容积 $V=9.5\text{ m}^3$,

A

潜水前舱内温度 $t=24^\circ\text{C}$ 、压强 $p=1.0\times 10^5\text{ Pa}$,该状态下空气的密度为 $\rho=1.20\text{ kg/m}^3$ 。密封下潜坐底后,海水温度仅 4°C 左右,需要开启换气装置缓慢向舱内充入空气以保障环境的舒适性。当温度 $t_1=12^\circ\text{C}$ 、压强 $p=1.0\times 10^5\text{ Pa}$ 时关闭换气装置,求载人舱内增加的空气质量 Δm 。(不考虑舱内潜航员的影响,空气视为理想气体)

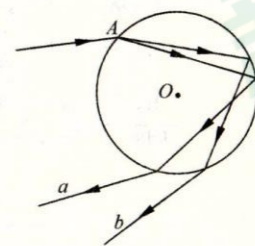
34.【物理——选修3-4】(15分)

(1)(5分)如图所示,质点O为波源,激发的简谐横波沿x轴正方向传播。 $t=0$ 时,O从平衡位置开始振动;3.0 s时,波传到 $x=0.6\text{ m}$ 处。质点P的平衡位置在 $0.3\sim 0.4\text{ m}$ 之间、质点Q的平衡位置在 $0.4\sim 0.5\text{ m}$ 之间,3.0 s时P、Q与各自平衡位置的距离相等,则 ▲ (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)。



- $t=0$ 时,质点O向y轴正方向运动
- 3.0 s后,质点P、Q可能同时回到平衡位置
- 3.0 s后,每当O通过平衡位置时,质点P、Q的振动方向一定相同
- 3.5 s时,质点P、Q的加速度方向相同
- 3.0~5.0 s内,质点P、Q通过的路程均为40cm

(2)(10分)唐朝《玄真子·涛之灵》中写道:“雨色映日而为虹”。从物理学的角度看,彩虹是太阳光经过雨滴的两次折射和一次反射形成的,其成因的简化平面图如图所示。细白光束在过球心的平面内射向球形雨滴,入射角 $\theta=45^\circ$ 。射出后,色光按频率分布,红光和紫光分别位于彩虹的最上方或下方。已知雨滴对紫光的折射率为 $n=\sqrt{2}$ 、雨滴的半径为R,真空中的光速为c。



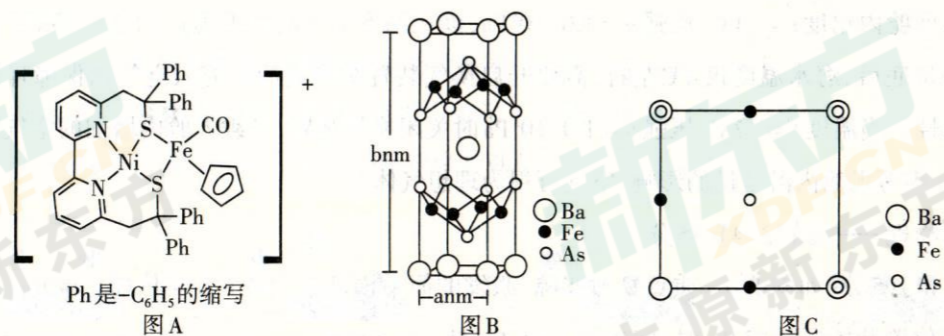
- 通过分析判定:位于彩虹最下方的色光b是红光还是紫光;
- 紫光在球形雨滴内传播的时间是多少?

35.【化学——选修3:物质结构与性质】(15分)

2020年8月中科大在铁基高温超导体研究中取得重要进展, BaFe_2As_2 是一种重要的铁基高温超导体。

(1)基态Fe原子的核外电子排布式为 ▲,基态As原子中电子占据能量最高的原子轨道为 ▲。

(2) Ni^{2+} 和 Fe^{2+} 可形成如图A所示的配合物离子,该配合物离子中C原子的杂化方式为 ▲, Ni^{2+} 的配位数为 ▲;N、S、O第一电离能由大到小的顺序为 ▲。

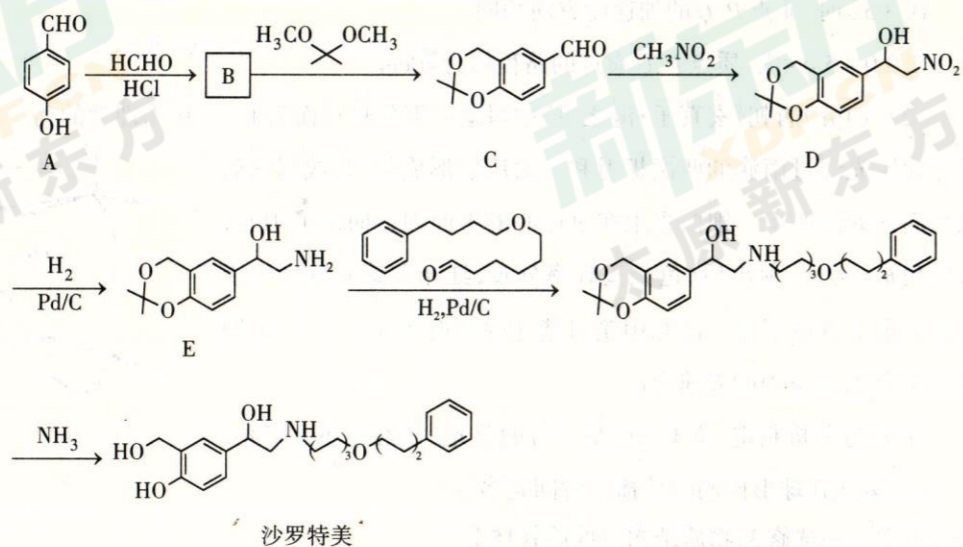


(3)该配合物离子中Fe²⁺的一个配体是茂环阴离子(C₅H₅⁻)。已知分子中的大π键可用符号Π_n^m表示,其中m代表参与形成大π键的原子数,n代表参与形成大键的电子数(如苯分子中的大π键可表示为Π₆⁶),则C₅H₅⁻中的大π键可以表示为▲。

(4)BaFe₂As₂的晶胞结构如图B所示,该晶体的密度是▲g·cm⁻³(用N_A表示阿伏加德罗常数的值)。图C是该晶胞的俯视图,将图补充完整▲。

36.【化学——选修5:有机化学基础】(15分)

沙罗特美是一种长效平喘药,其合成的部分路线如下:



- (1)A中的官能团名称为▲。
- (2)C→D的反应类型为▲。
- (3)B的分子式为C₈H₈O₃,B→C发生取代反应,另一产物为CH₃OH,写出B的结构简式▲。
- (4)写出A→B的化学方程式▲。
- (5)写出同时满足下列条件的E的2种同分异构体的结构简式▲。

①分子中含有苯环,不能与FeCl₃发生显色反应;

①

(2)能发生水解反应,水解产物之一是HO-C(=O)-CH(NH₂)-CH₂-CH₃,另一水解产物分子中只有5种不同化学环境的氢。

(6)请写出以HO-C₆H₃(OH)-CHO、(CH₃)₂C(OCH₃)₂、CH₃NO₂为原料制备HO-C₆H₃(OH)-CH₂-NH₂的合成路线图(无机试剂任用,合成路线图示例见本题题干)。

37.【生物——选修1:生物技术实践】(15分)

土壤中利用现成有机物维持生活的自生固氮菌对于提高农田土壤肥力非常重要,它们可以将大气中的N₂还原为NH₄⁺以供农作物吸收。为探究作物秸秆返田对自生固氮菌数量的影响,某研究者在作物秸秆返田前及返田后第三十天进行土壤取样培养对比。请回答下列问题:

(1)为比较土壤中固氮菌的数量,应先对土壤样液进行▲后用▲法进行接种,所用培养基应当▲以抑制其它微生物的生长,这样的培养基叫做▲,并在接种前用▲法灭菌。

(2)对自生固氮菌进行计数时,若三个培养基内的菌落数目分别是32、32、8,可按所接种的样液中细菌个体数目为▲个进行统计。

(3)请写出作物秸秆返田的利与弊▲(各一条)。

38.【生物——选修3:现代生物科技专题】(15分)

目前,阻止新冠病毒流行有效办法之一是保护易感人群,其主要措施是接种疫苗。我国在这方面的成果举世瞩目,疫苗受到广泛认可,为全人类最终战胜新冠病毒作出了极大贡献。疫苗的类型有灭活疫苗、重组蛋白疫苗和病毒载体疫苗等,不同的疫苗研制方法不同。请回答下列问题:

(1)灭活疫苗是将病毒大量培养后,用理化方法将其杀死而制成的。在此过程中用到的动物细胞工程技术为▲,灭活病毒疫苗一般只能引起特异性免疫中的▲免疫。

(2)重组疫苗又称为基因工程疫苗。基因工程的核心步骤为▲,病毒抗原基因的首端常常有一段特殊的DNA片段,叫▲。抗原基因在真核细胞与原核细胞内表达产物中,氨基酸序列是▲(相同、不同)的,根本原因是▲。

(3)病毒载体疫苗是将病毒抗原基因重组到载体病毒基因组中而制成的。请推测载体病毒应该具备的特点为▲(答出两点即可)。

理科综合答题卡

答题卡类型: A

姓名 _____

贴条形码区

准考证号

- 注意事项**
1. 答题前, 考生务必首先认真核准条形码上的姓名、准考证号, 然后使用0.5毫米的黑色笔迹签字笔将姓名、准考证号填写在相应位置, 并在答题卡背面左上角填写姓名和准考证号末两位。准考证号的每个书写框内只能填写一个阿拉伯数字。要求字体工整、笔迹清晰。填写阿拉伯数字的样例: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
 2. 答选择题时, 必须使用2B铅笔填涂。修改时, 要用橡皮将修改处擦干净。规范填涂样例:
 3. 答非选择题时, 必须使用0.5毫米的黑色笔迹签字笔书写; 作图题可先用铅笔绘出, 确认后再用0.5毫米的黑色笔迹签字笔描清楚。要求字体工整、笔迹清晰。严格按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、草稿纸上答题无效。
 4. 保持答题卡清洁、完整。严禁折叠, 严禁在答题卡上作任何标记, 严禁使用涂改液、胶带纸和修正带。严禁污染答题卡上的黑色方块。
 5. 未按上述要求填写、答题, 影响评分质量, 后果自负。

此栏禁止考生填涂 缺考标记 缺考考生由监考员贴条形码, 并用2B铅笔填涂左边的缺考标记。

选择题(用2B铅笔填涂)

1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	6 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	11 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	16 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	7 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	12 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	17 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	8 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	13 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	18 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	9 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	14 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	19 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
5 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
21 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			

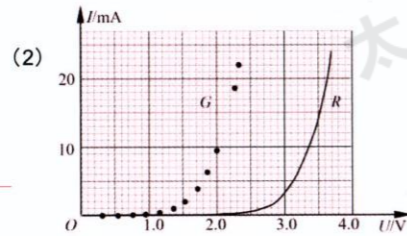
非选择题(用0.5毫米的黑色笔迹签字笔书写)

22. (6分)

(1) _____ (2) _____ (3) _____

23. (9分)

(1) _____
(3) _____
(4) _____
(5) _____



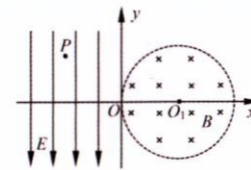
24. (12分)

请在各题目的答题区域内作答, 超出答题区域的答案无效

请在各题目的答题区域内作答, 超出答题区域的答案无效

(续24题)

25. (20分)



请在各题目的答题区域内作答, 超出答题区域的答案无效

请在各题目的答题区域内作答, 超出答题区域的答案无效

26. (14分)

(1) _____
(2) _____
(3) _____
(4) _____
(5) _____
(6) _____
(7) ① _____ ② _____

27. (15分)

(1) _____
(2) _____
(3) _____
(4) _____
(5) _____
(6) _____
(7) _____
(8) _____
(9) _____

28. (14分)

(1) _____
(2) _____
(3) ① _____ ② _____
(4) ① _____ ② _____

请在各题目的答题区域内作答, 超出答题区域的答案无效

考生姓名 准考证号
考生务必将姓名、准考证号末两位用0.5毫米的黑色笔迹签字笔认真填写在书写框内，准考证号末两位的每个书写框只能填写一个阿拉伯数字。

请在各题目的答题区域内作答，超出答题区域的答案无效

29. (7分)
(1) _____
(2) _____
(3) _____

30. (10分)
(1) _____
(2) _____
(3) _____
(4) _____

31. (10分)
(1) _____
(2) _____
(3) _____
(4) _____

32. (12分)
(1) _____
(2) 实验思路: _____
预期结果及结论: _____

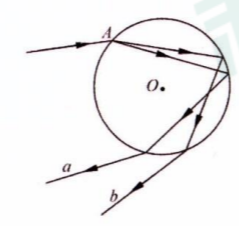
(3) _____

请在各题目的答题区域内作答，超出答题区域的答案无效

请在各题目的答题区域内作答，超出答题区域的答案无效

物理选考题 33. 34.
(考生从给出的第33、34两题中任选一题作答。注意：只能做所选定的题目。如果多做，则按所做的第一个题目计分，作答时请用2B铅笔将所选题号后的方框涂黑。)

物理选做题号 _____ (15分)



(第34题(2)图)

请在各题目的答题区域内作答，超出答题区域的答案无效

请在各题目的答题区域内作答，超出答题区域的答案无效

化学选考题 35. 36.
(考生从给出的第35、36两题中任选一题作答。注意：只能做所选定的题目。如果多做，则按所做的第一个题目计分，作答时请用2B铅笔将所选题号后的方框涂黑。)

化学选做题号 _____ (15分)

生物选考题 37. 38.
(考生从给出的第37、38两题中任选一题作答。注意：只能做所选定的题目。如果多做，则按所做的第一个题目计分，作答时请用2B铅笔将所选题号后的方框涂黑。)

生物选做题号 _____ (15分)

请在各题目的答题区域内作答，超出答题区域的答案无效