

绝密★启用前 【考试时间：2020年4月25日上午9:00~11:30】

湖南湖北四校 2020 届高三学情调研联考 理科综合能力测试

本试卷共 16 页，满分 300 分，考试用时 150 分钟。

考生注意：

1. 答题前，考生务必将自己的准考证号、姓名填写在答题卡上。考生要认真核对答题卡上粘贴的条形码的“准考证号、姓名、考试科目”与考生本人准考证号、姓名是否一致。

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，再选涂其它答案标号。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。

可能要用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Cl 35.5

祝考试顺利！

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. 下列有关生物学实验及研究的叙述正确的是

- ①盐酸在“低温诱导染色体数目变化”和“观察植物细胞有丝分裂”中的作用相同
- ②经健那绿染液处理，可以使活细胞中的线粒体呈蓝绿色
- ③用溴麝香草酚蓝水溶液能鉴定乳酸菌细胞呼吸的产物
- ④探索淀粉酶对淀粉和蔗糖作用的专一性时，可用碘液替代斐林试剂进行鉴定
- ⑤孟德尔的豌豆杂交试验中将母本去雄的目的是防止自花授粉
- ⑥以人的成熟红细胞为观察材料可以诊断镰刀型细胞贫血症
- ⑦紫色洋葱鳞片叶外表皮可用作观察 DNA 和 RNA 在细胞中分布的实验材料
- ⑧调查血友病的遗传方式，可在学校内对同学进行随机抽样调查
- ⑨可以用淀粉酶催化淀粉的实验探究 pH 对酶活性的影响

A. 五项

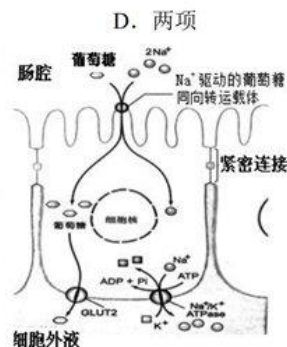
B. 四项

C. 三项

D. 两项

2. 图是人小肠上皮细胞吸收葡萄糖的过程简图，其中 GLUT2 是细胞膜上的葡萄糖载体， $\text{Na}^+/\text{K}^+\text{ATPase}$ 是钠钾 ATP 酶，据图分析下列说法错误的是：

- A. 小肠上皮细胞面向肠腔的细胞膜形成较多微绒毛可以增加细胞膜上载体蛋白的数量，高效的吸收葡萄糖等营养物质
- B. $\text{Na}^+/\text{K}^+\text{ATPase}$ 也存在神经元细胞膜上，参与了动作电位恢复为静息电位的过程
- C. 葡萄糖通过 Na^+ 驱动的葡萄糖同向转运载体进入小肠上皮细胞，此运输方式为主动运输
- D. 图中所示的小肠上皮细胞膜上的蛋白质的功能有催化、运输、信息交流和密封细胞间隙的作用



3. 野生型金黄色葡萄球菌对青霉素敏感，将它接种到青霉素浓度为 0.1 单位/ cm^3 的培养基上，大多数菌株死亡，极少数菌株能存活下来。存活下来的菌株经过不断选育，最后可以获得能生长在青霉素浓度为 250 单位/ cm^3 的培养基上的细菌品系。据此分析，下列有关说法正确的是

- A. 抗青霉素的金黄色葡萄球菌增殖过程中能将抗青霉素的性状直接传递给后代
 B. 在此过程中,青霉素起到了定向诱导金黄色葡萄球菌变异的作用
 C. 在此过程中,金黄色葡萄球菌种群的基因频率发生了定向改变
 D. 能在含青霉素的培养基上生长的细菌品系发生的变异是染色体变异
4. 薇甘菊是世界上最具危险性的有害植物之一,在适生地能攀缘、缠绕于乔木、灌木,重压于其冠层顶部,阻碍附主植物的光合作用,继而导致附主死亡。科研人员研究了薇甘菊不同入侵程度对深圳湾红树林生态系统有机碳储量的影响,结果如表。下列分析错误的是

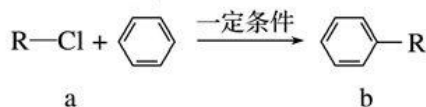
有机碳储量/t·hm ⁻²	未入侵区域	轻度入侵区域	重度入侵区域
植被碳库	51.85	50.86	43.54
凋落物碳库	2.01	3.52	5.42
土壤碳库	161.87	143.18	117.74
总计	215.73	197.56	166.70


- A. 植被碳库中的碳主要以有机物的形式存在,其主要去路是以食物的形式流向下一营养级
 B. 土壤碳储量减少可能是因为薇甘菊根系密集,增加了土壤氧含量,使土壤中需氧型微生物的分解作用增强
 C. 与薇甘菊未入侵区域相比,薇甘菊重度入侵区域的总有机碳储量约减少了 22.7%
 D. 随着薇甘菊入侵程度的加剧,凋落物碳储量显著增加,原因是薇甘菊的入侵导致附主死亡
5. 科研人员研究赤霉素(GA₃)对NaCl胁迫下红小豆种子萌发过程中芽长和根长的影响,实验处理方法和实验结果如下表所示。下列叙述正确的是

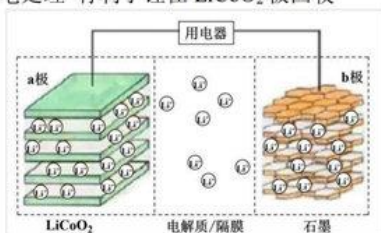
处理方法	芽长(cm)	根长(cm)
蒸馏水(D组)	5.60	4.26
150mmol/L NaCl 溶液(S组)	1.96	1.86
S组+10mmol/L GA ₃	3.04	3.06
S组+30mmol/L GA ₃	4.08	3.12
S组+50mmol/L GA ₃	4.84	3.42

- A. 该实验只有D组为对照组
 B. 50mmol/L GA₃是缓解胁迫的最适浓度
 C. 与盐胁迫下相比,实验范围内GA₃的浓度均具有缓解胁迫的作用
 D. 实验说明加入一定浓度的GA₃能使红小豆种子在盐胁迫下正常萌发
6. 果蝇的性染色体有如下异常情况:XXX与OY(无X染色体)为胚胎期致死型、XXY为可育雌蝇、XO(无Y染色体)为不育雄蝇。摩尔根的同事完成多次重复实验,发现白眼雌蝇与红眼雄蝇杂交,F₁有1/2000的概率出现白眼雌蝇和不育的红眼雄蝇。若用X^A和X^a表示控制果蝇红眼、白眼的等位基因,下列叙述错误的是
- A. 亲本红眼雄蝇不正常的减数分裂产生异常的精子致使例外出现
 B. 亲本白眼雌蝇不正常的减数分裂产生异常的卵细胞致使例外出现
 C. F₁白眼雌蝇的基因型为X^aX^aY
 D. F₁不育的红眼雄蝇的基因型为X^AO
7. 化学与生产、生活密切相关。下列说法错误的是
- A. 煤的焦化可以得到乙烯,煤的气化可以制得水煤气,煤间接液化后的产物可以合成甲醇
 B. 顺丁橡胶(顺式聚1,3-丁二烯)、尿不湿(聚丙烯酸钠)、电木(酚醛树脂)都是由加聚反应制得的

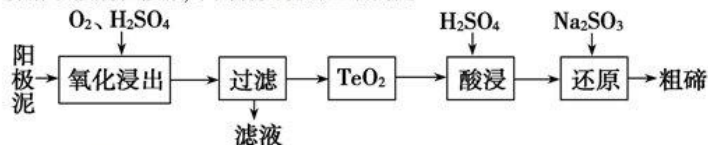
- C. 塑料、合成纤维和合成橡胶都主要是以煤、石油和天然气为原料生产的
D. 石油在加热和催化剂的作用下, 可以通过结构的重新调整, 使链状烃转化为环状烃, 如苯或甲苯
8. N_A 表示阿伏加德罗常数的值, 下列叙述正确的是
A. 2.1 g DTO 中含有的质子数为 N_A
B. 30 g 葡萄糖和冰醋酸的混合物中含有的氢原子数为 $4N_A$
C. 12 g 石墨烯(单层石墨)中含有六元环的个数为 $2N_A$
D. 1 mol 铁在一定条件下分别和氧气、氯气、硫完全反应转移电子数都为 $2N_A$
9. 傅克反应是合成芳香族化合物的一种重要方法。有机物 a(—R 为烃基)和苯通过傅克反应合成 b 的过程如下(无机小分子产物略去):



- 下列说法错误的是
- A. 一定条件下苯与氢气反应的产物之一环己烯与螺[2.3]己烷()互为同分异构体
B. b 的二氯代物超过三种
C. R 为 C_5H_{11} 时, a 的结构有 3 种
D. R 为 C_4H_9 时, 1 mol b 加成生成 $\text{C}_{10}\text{H}_{20}$ 至少需要 3 mol H_2
10. 2019 年诺贝尔化学奖授予了锂离子电池开发的三位科学家。一种锂离子电池的结构如图所示, 电池反应式为 $\text{Li}_x\text{C}_6 + \text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{C}_6 + \text{LiCoO}_2$ ($x < 1$)。下列说法正确的是
- A. 充电时 a 极接外电源的负极
B. 放电时 Li^+ 在电解质中由 a 极向 b 极迁移
C. 充电时若转移 0.02 mol 电子, 石墨电极将减重 0.14 g
D. 该废旧电池进行“放电处理”有利于锂在 LiCoO_2 极回收

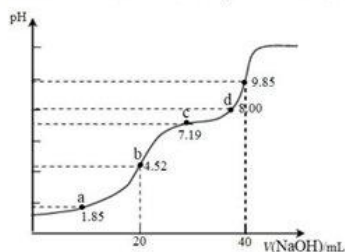


11. 从粗铜精炼的阳极泥(主要含有 Cu_2Te)中提取粗碲的一种工艺流程如图:(已知 TeO_2 微溶于水, 易溶于强酸和强碱)下列有关说法正确的是

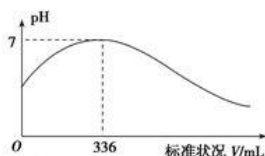


- A. “氧化浸出”时为使碲元素沉淀充分, 应加入过量的硫酸
B. “过滤”用到的玻璃仪器: 分液漏斗、烧杯、玻璃棒
C. 判断粗碲洗净的方法: 取少量最后一次洗涤液, 加入 BaCl_2 溶液, 没有白色沉淀生成
D. “还原”时发生的离子方程式为 $2\text{SO}_3^{2-} + \text{Te}^{4+} + 4\text{OH}^- = \text{Te} \downarrow + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$

12. 已知: $pK_a = -\lg K_a$, 25°C 时, H_2SO_3 的 $pK_{a1}=1.85$, $pK_{a2}=7.19$ 。用 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 溶液滴定 $20\text{mL } 0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_3$ 溶液的滴定曲线如下图所示(曲线上的数字为 pH)。下列说法正确的是



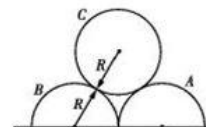
- A. b 点所得溶液中: $c(\text{H}^+) + c(\text{SO}_3^{2-}) = c(\text{OH}^-) + c(\text{H}_2\text{SO}_3)$
 B. a 点所得溶液中: $2c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{SO}_3^{2-}) = 0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 C. e 点所得溶液中: $c(\text{Na}^+) > c(\text{SO}_3^{2-}) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
 D. c 点所得溶液中: $c(\text{Na}^+) > 3c(\text{HSO}_3^-)$
13. 短周期主族元素 X、Y、Z、Q、R 的原子序数依次增大, X 的简单阴离子与锂离子具有相同的电子层结构, Y 原子最外层电子数等于内层电子数的 2 倍, Q 的单质与稀硫酸剧烈反应生成 X 的单质。向 $100 \text{ mL X}_2\text{R}$ 的水溶液中缓缓通入 RZ_2 气体, 溶液 pH 与 RZ_2 体积关系如下图。下列说法正确的是



- A. X_2R 溶液的浓度为 $0.03 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
 B. 工业上通常采用电解法冶炼 Q 的单质
 C. 最简单气态氢化物的稳定性: $\text{Y} > \text{Z} > \text{R}$
 D. RZ_2 通入 BaCl_2 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中, 均无明显现象
- 二、选择题: 本大题共 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 题至第 18 题只有一项符合题目要求, 第 19 题至第 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。

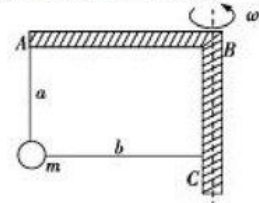
14. $^{60}_{27}\text{Co}$ 衰变的核反应方程为 $^{60}_{27}\text{Co} \rightarrow ^{60}_{28}\text{Ni} + ^0_{-1}\text{e}$, 其半衰期为 5.27 年。已知 $^{60}_{27}\text{Co}$ 、 $^{60}_{28}\text{Ni}$ 、 $^0_{-1}\text{e}$ 的质量分别为 m_1 、 m_2 、 m_3 , 下列说法正确的是
- A. 该核反应中释放的能量为 $(m_2 + m_3 - m_1)c^2$
 B. 该核反应中释放出的 γ 射线的穿透本领比 β 射线强
 C. 若有 16 个 $^{60}_{27}\text{Co}$, 经过 5.27 年后一定只剩下 8 个 $^{60}_{27}\text{Co}$
 D. β 粒子是 $^{60}_{27}\text{Co}$ 核外的电子电离形成的

15. 如图所示, 两个半圆柱 A、B 紧靠着静置于水平地面上, 其上有一光滑圆柱 C, 三者的半径均为 R, 材质相同且均匀。现用水平向右的力缓慢拉动 A, 直至 C 恰好降到地面, 整个过程中 B 始终保持静止。在此过程中



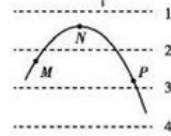
- A. C 对 B 的压力逐渐变小
B. B 对地面的压力逐渐变小
C. 地面对 B 的摩擦力逐渐变大
D. 地面对 B 的作用力沿 B 、 C 的圆心连线方向

16. 质量为 m 的小球通过轻绳 a 和 b 与两相互垂直的轻质木架上的 A 点和 C 点相连, 如图所示, 当木架 AB 绕木架 BC 以角速度 ω 匀速转动时, 小球在水平面内做匀速圆周运动, 此时轻绳 a 竖直伸直, 轻绳 b 水平伸直, 轻绳 a 的长度为 L_a , 轻绳 b 的长度为 L_b , 小球运动到图示位置时, 轻绳 b 被烧断, 同时木架停止转动, 已知重力加速度大小为 g , 则

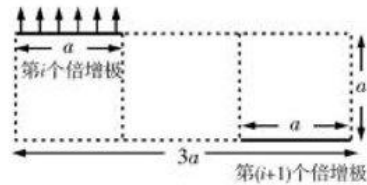


- A. 小球仍在水平面内做匀速圆周运动
B. 在轻绳 b 被烧断瞬间, 轻绳 a 中张力突然减小
C. 若 $\omega = \frac{\sqrt{5gL_a}}{L_b}$, 则木架停止转动后小球不可能做完整的圆周运动
D. 若 $\omega = \frac{3\sqrt{gL_a}}{L_b}$, 则木架停止转动后小球可能做完整的圆周运动

17. 如图所示, 平行等距的水平虚线 1、2、3、4 为某一电场的等势面, 已知等势面 1、3、4 的电势分别为 $\varphi_1=3\text{ V}$ 、 $\varphi_3=9\text{ V}$ 、 $\varphi_4=12\text{ V}$ 。实线为一粒子(不计重力)仅在电场力的作用下的运动轨迹, M 、 N 、 P 是轨迹上的三点, 其中 N 点为轨迹上的最高点, 则



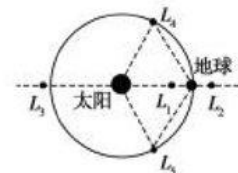
- A. 虚线 2 的电势一定是 $\varphi_2=5\text{ V}$
B. 粒子一定带负电
C. 粒子在 P 点的电势能最大, 动能最小
D. 粒子在电场中各点受到的电场力可能不相等
18. 光电倍增管是用来将光信号转化为电信号并加以放大的装置, 如图是其相邻的第 i 个倍增极和第 $(i+1)$ 个倍增极的示意图。若在空间施加垂直于纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度为 B , 当动能为 E 、质量为 m 、电荷量为 e 的电子垂直第 i 个倍增极射出时, 下列说法不正确的是



- A. 若 $B < \frac{3\sqrt{2mE}}{5ea}$, 电子不会被第 $(i+1)$ 个倍增极收集
B. 若 $B = \frac{4\sqrt{2mE}}{5ea}$, 所有电子都会被第 $(i+1)$ 个倍增极收集
C. 若 $B > \frac{\sqrt{2mE}}{ea}$, 电子不会被第 $(i+1)$ 个倍增极收集
D. 改变磁感应强度 B , 电子从第 i 个倍增极运动到第 $(i+1)$ 个倍增极的时间仍然相同

19. 1772 年, 法国科学家拉格朗日在论文《三体问题》中指出: 两个质量相差悬殊的天体(如太阳和地球)所在的平面上有 5 个特殊点, 如图中的 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 、 L_5 所示, 若飞行器位于这些点上, 会在太阳与地球引力的作用下, 可以几乎不消耗燃料而保持与地球同步绕太阳做圆周运动。

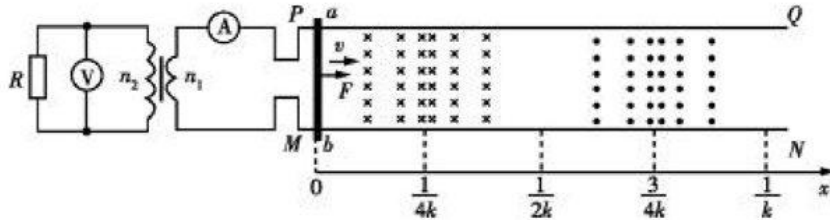
人们称这些点为拉格朗日点。若发射一颗卫星定位于拉格朗日点 L_2 , 进行深空探测, 下列说法正确的是



- A. 该卫星绕太阳运动周期和地球自转周期相等
B. 该卫星在 L_2 点处于平衡状态
C. 该卫星绕太阳运动的向心加速度大于地球绕太阳运动的向心加速度
D. 该卫星在 L_2 点所受太阳和地球引力的合力比在 L_1 处大

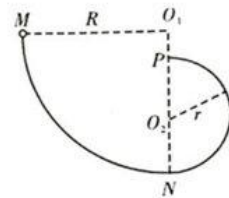
20. 如图所示, 电阻不计的金属导轨 PQ 、 MN 水平平行放置, 间距为 L , 导轨的 P 、 M 端接到匝数比为 $n_1:n_2=1:k$ ($k>1$ 且为正整数) 的理想变压器的原线圈两端, 变压器的副线圈接有阻值为 R

的电阻,在两导轨间 $x \geq 0$ 区域有垂直导轨平面的磁场,磁场的磁感应强度 $B = B_0 \sin(2k\pi x)$,一阻值不计的导体棒 ab 垂直导轨放置且与导轨接触良好。开始时导体棒处于 $x=0$ 处,从 $t=0$ 时刻起,导体棒 ab 在沿 x 轴正方向的力 F 作用下做速度为 v 的匀速运动。图中电表均为理想交流电表,则



- A. 通过电阻 R 的电流有效值为 $\frac{kB_0Lv}{\sqrt{2}R}$
- B. 当导体棒运动到 $x = \frac{1}{2k}$ 位置时, 电流表的示数为 0
- C. 沿 x 轴正方向的力 F 一定是恒力
- D. 电阻 R 上的电功率为 $\frac{(kB_0Lv)^2}{2R}$

21. 竖直放置的固定绝缘光滑轨道由半径分别为 R 的四分之一圆周 MN 和半径 r 的半圆 NP 拼接而成, 两段圆弧相切于 N 点, $R > 2r$, 小球带正电, 质量为 m , 电荷量为 q . 已知将小球由 M 点静止释放后, 它刚好能通过 P 点, 重力加速度为 g , 不计空气阻力. 下列说法正确的是

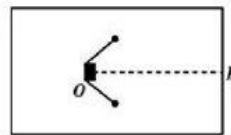


- A. 若整个轨道空间加竖直向上的匀强电场 E ($Eg < mg$), 则小球仍能通过 P 点
- B. 若整个轨道空间加竖直向下的匀强电场, 则小球不能通过 P 点
- C. 若整个轨道空间加垂直纸面向里的匀强磁场, 则小球一定不能通过 P 点
- D. 若整个轨道空间加垂直纸面向外的匀强磁场, 则小球可能不能通过 P 点

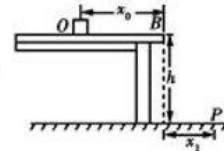
三、非选择题: 共 174 分。第 22 至 32 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 33 至 38 题为选考题。考生根据要求作答。

(一) 必考题: 共 129 分。

22. (6 分) 为了测量小滑块与水平桌面间的动摩擦因数, 某同学设计了一实验装置, 图甲为俯视图, 图乙为正视图, 其中桌面高为 h , O 、 B 点在同一水平直线上, 且 OB 连线垂直平分两钉子的连线, 测得 O 、 B 间距离为 x_0 。



图甲



图乙

步骤一: 将两颗钉子相距适当距离固定在桌面上, 把一根橡皮筋套在钉子上, 小滑块置于橡皮筋中点, 拉到 O 点由静止释放, 滑块沿桌面运动, 最终落在水平地面上的 P 点, 测出 P 点到桌面右端的水平距离为 x_1 。

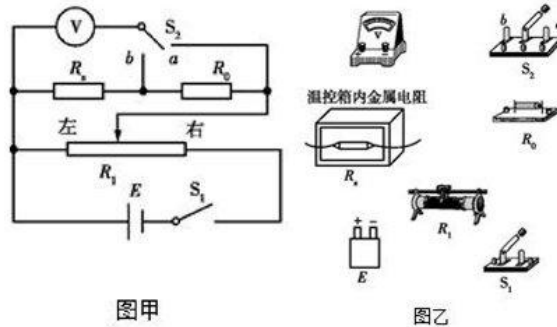
步骤二: 把两根与步骤一相同的橡皮筋套在钉子上, 拉至 O 点由静止释放, 小滑块落在水平地面上的 Q 点(图中未画出), 测出 Q 点到桌面右端的水平距离为 x_2 。

(1) 为完成本实验, 下列说法正确的是_____ (填序号)。

- A. 必须测出小滑块的质量

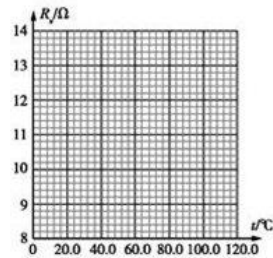
- B. 必须测出橡皮筋对小滑块做的功
 C. 必须测出橡皮筋的伸长量
 D. 橡皮筋的伸长量不能太小
 (2) 写出动摩擦因数的表达式 $\mu = \underline{\hspace{2cm}}$ (用题中所给物理量的符号表示)。

23. (9分) 某研究性学习小组, 通过实验探究某一金属电阻的阻值 R_x 随温度 t 的变化关系。已知该金属在常温下的阻值约为 $10\ \Omega$ 。实验电路图和器材如图甲、图乙所示。通过温控箱调节金属的温度, R_0 为定值电阻(其阻值已知)。根据粗测知 R_x 与定值电阻 R_0 的阻值相差不大。 R_1 为滑动变阻器, 最大阻值为 $15\ \Omega$; 电源 E 的电动势为 $4\ \text{V}$; S_1 为单刀单掷开关; S_2 为单刀双掷开关; V 为量程为 $3\ \text{V}$ 的电压表, 其内阻非常大, 可视为理想电压表。

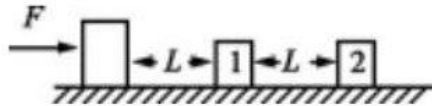


- (1) 按图甲所示的电路图, 在图乙的实物图上连线。
 (2) 将电路连接好, 将滑动变阻器的滑片移到最_____ (填“左端”或“右端”), 闭合 S_1 , 调节并记录温控箱的温度 t , 将 S_2 旋到 a , 移动滑动变阻器的滑片, 使电压表的指针有较大的偏转, 记下电压表的示数 U_1 ; 再将 S_2 旋到 b , 保持滑动变阻器滑片的位置不变, 记下此时电压表的示数 U_2 。则 $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
 (3) 实验记录的 t 和计算出的 R_x 的数据见下表。请根据表中数据, 在图丙所示的方格纸上作出 R_x-t 图线, 由图线求得 R_x 随 t 的变化关系为 $R_x = \underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$ 。

温度 $t/^\circ\text{C}$	20.0	40.0	60.0	80.0	100.0
阻值 R_x/Ω	9.6	10.4	11.1	12.1	12.8

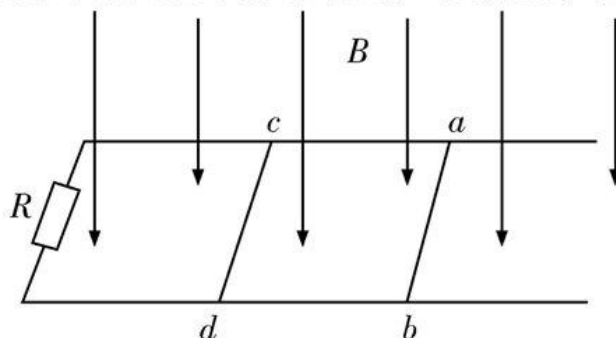


24. (16分) 在一水平的长直轨道上, 放着两块完全相同的质量为 m 的长方形木块, 依次编号为木块 1 和木块 2, 如图所示。在木块 1 左边放一质量为 $M=2m$ 的大木块, 大木块与木块 1 之间的距离与 1、2 两木块间的距离相同, 均为 L 。现在所有木块都静止的情况下, 将一沿轨道方向的恒力 $F=F_0$ 一直作用在大木块上, 使其先与木块 1 发生碰撞, 碰后与木块 1 结合为一体再与木块 2 发生碰撞, 碰后又结合为一体且恰能一起匀速运动, 设每次碰撞时间极短, 三个木块均可视为质点, 且与轨道间的动摩擦因数相同。已知重力加速度为 g 。



- (1)求木块与水平轨道间的动摩擦因数。
 (2)求三个木块一起匀速运动时的速度大小和在两次碰撞中损失的总机械能。
 (3)若改变恒力 F 的大小,使大木块与木块 1 发生碰撞后结合为一体,但 1、2 两木块间不发生碰撞,则沿轨道方向的恒力 F 要满足什么条件?

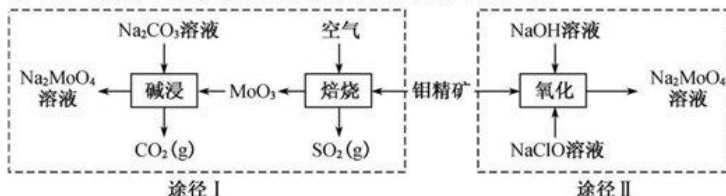
25. (16 分)如图所示,间距为 L 的水平平行金属导轨上连有一定值电阻,阻值为 R ,两质量均为 m 的导体棒 ab 和 cd 垂直放置在导轨上,两导体棒电阻均为 R ,棒与导轨间动摩擦因数均为 μ ,导轨电阻不计,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,整个导轨处在竖直向下的匀强磁场中,磁感应强度为 B 。现用某一水平恒力向右拉导体棒 ab 使其从静止开始运动,当棒 ab 匀速运动时,棒 cd 恰要开始滑动,从开始运动到匀速的过程中流过棒 ab 的电荷量为 q , (重力加速度为 g)



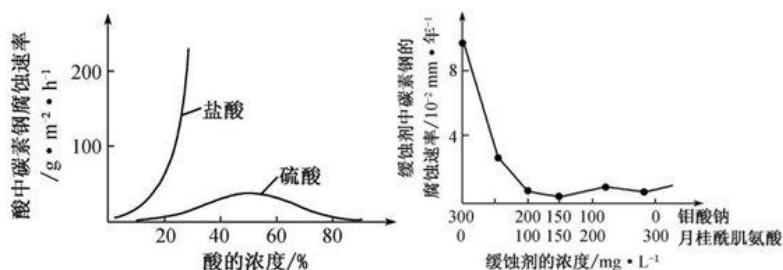
求:

- (1)棒 ab 匀速运动的速度大小;
 (2)棒 ab 从开始运动到匀速运动所经历的时间是多少?
 (3)棒 ab 从开始运动到匀速的过程中棒 ab 产生的焦耳热是多少?

26. (14 分)钼酸钠晶体($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)是一种金属腐蚀抑制剂。工业上利用钼精矿(主要成分是不溶于水的 MoS_2)制备钼酸钠的两种途径如下图所示。



- (1) 途径 I 碱浸时发生反应的化学方程式为_____。
 (2) 途径 II 氧化时还有 Na_2SO_4 生成,则反应的离子方程式为_____。
 (3) 已知途径 I 的钼酸钠溶液中 $c(\text{MoO}_4^{2-})=0.40 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{CO}_3^{2-})=0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。由钼酸钠溶液制备钼酸钠晶体时,需加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 固体以除去 CO_3^{2-} 。当 BaMoO_4 开始沉淀时, CO_3^{2-} 的去除率是_____ [已知 $K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)=1 \times 10^{-9}$ 、 $K_{\text{sp}}(\text{BaMoO}_4)=4.0 \times 10^{-8}$,忽略溶液的体积变化]。
 (4) 钼酸钠和月桂酰肌氨酸的混合液常作为碳素钢的缓蚀剂。常温下,碳素钢在三种不同介质中的腐蚀速率实验结果如下图。



- ①当硫酸的浓度大于 90%时,碳素钢腐蚀速率几乎为零,原因是_____。
- ②若缓释剂钼酸钠-月桂酰肌氨酸总浓度为 $300 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$, 则缓蚀效果最好时钼酸钠($M=206 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) 的物质的量浓度为_____ (计算结果保留 3 位有效数字)。
- (5) 二硫化钼用作电池的正极材料时接受 Li^+ 的嵌入, 锂和二硫化钼形成的二次电池的总反应为 $x\text{Li}+n\text{MoS}_2 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{Li}_x(\text{MoS}_2)_n$, 则电池放电时正极的电极反应是_____。

27. (14分)叠氮化钠(NaN_3)是一种白色剧毒晶体, 是汽车安全气囊的主要成分。 NaN_3 易溶于水, 微溶于乙醇, 水溶液呈弱碱性, 能与酸发生反应产生具有爆炸性的有毒气体叠氮化氢。实验室可利用亚硝酸叔丁酯(t-BuNO_2 , 以 t-Bu 表示叔丁基)与 N_2H_4 、氢氧化钠溶液混合反应制备叠氮化钠。

(1)制备亚硝酸叔丁酯

取一定 NaNO_2 溶液与 50%硫酸混合, 发生反应 $\text{H}_2\text{SO}_4+2\text{NaNO}_2=2\text{HNO}_2+\text{Na}_2\text{SO}_4$ 。可利用亚硝酸与叔丁醇(t-BuOH)在 40°C 左右制备亚硝酸叔丁酯, 试写出该反应的化学方程式:_____。

(2)制备叠氮化钠(NaN_3)

按如图所示组装仪器(加热装置略)进行反应, 反应的化学方程式为: $\text{t-BuNO}_2+\text{NaOH}+\text{N}_2\text{H}_4=\text{NaN}_3+2\text{H}_2\text{O}+\text{t-BuOH}$ 。



- ①装置 a 的名称是_____;
- ②该反应需控制温度在 65°C , 采用的实验措施是_____;
- ③反应后溶液在 0°C 下冷却至有大量晶体析出后过滤, 所得晶体使用无水乙醇洗涤。试解释低温下过滤和使用无水乙醇洗涤晶体的原因是_____。

(3)产率计算

- ①称取 2.0 g 叠氮化钠试样, 配成 100 mL 溶液, 并量取 10.00 mL 溶液于锥形瓶中。
- ②用滴定管加入 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 六硝酸铈铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6]$ 溶液 40.00 mL (假设杂质均不参与反应)。

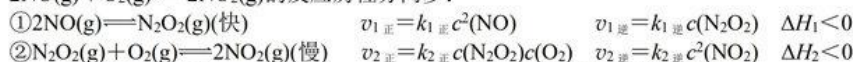
③充分反应后将溶液稀释并酸化，滴入 2 滴邻菲罗啉指示液，并用 $0.10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 硫酸亚铁铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2]$ 为标准液，滴定过量的 Ce^{4+} ，终点时消耗标准溶液 20.00 mL(滴定原理： $\text{Ce}^{4+} + \text{Fe}^{2+} = \text{Ce}^{3+} + \text{Fe}^{3+}$)。

已知六硝酸铈铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6]$ 与叠氮化钠反应生成硝酸铵、硝酸钠、氮气以及 $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$ ，试写出该反应的化学方程式_____；计算叠氮化钠的质量分数为_____ (保留 2 位有效数字)。若其他操作及读数均正确，滴定到终点后，下列操作会导致所测定样品中叠氮化钠质量分数偏大的是_____ (填字母)。

- A. 锥形瓶使用叠氮化钠溶液润洗
 - B. 滴加六硝酸铈铵溶液时，滴加前仰视读数，滴加后俯视读数
 - C. 滴加硫酸亚铁铵标准溶液时，开始时尖嘴处无气泡，结束时出现气泡
 - D. 滴定过程中，将挂在锥形瓶壁上的硫酸亚铁铵标准液滴用蒸馏水冲进瓶内
- (4)叠氮化钠有毒，可以使用次氯酸钠溶液对含有叠氮化钠的溶液进行销毁，反应后溶液碱性明显增强，且产生无色无味的无毒气体，试写出反应的离子方程式：_____。

28. (15 分)研究氮氧化物的反应机理， NO_x 之间的转化对等于消除环境污染有具有重要意义。I：升高温度绝大多数的化学反应速率增大，但是 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$ ($\Delta H < 0$) 的速率却随温度的升高而减小。某化学小组为研究特殊现象的实质原因，查阅资料知：

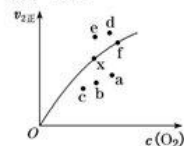
$2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$ 的反应历程分两步：



(1)一定温度下，反应 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$ 达到平衡状态，请写出用 $k_{1正}$ 、 $k_{1逆}$ 、 $k_{2正}$ 、 $k_{2逆}$ 表示的平衡常数表达式 $K =$ _____，根据速率方程分析，升高温度该反应速率减小的原因是_____ (填字母)。

- a. $k_{2正}$ 增大， $c(\text{N}_2\text{O}_2)$ 增大
- b. $k_{2正}$ 减小， $c(\text{N}_2\text{O}_2)$ 减小
- c. $k_{2正}$ 增大， $c(\text{N}_2\text{O}_2)$ 减小
- d. $k_{2正}$ 减小， $c(\text{N}_2\text{O}_2)$ 增大

(2)由实验数据得到 $v_{2正} \sim c(\text{O}_2)$ 的关系可用如图表示。当 x 点升高到某一温度时，反应重新达到平衡，则变为相应的点为_____ (填字母)。



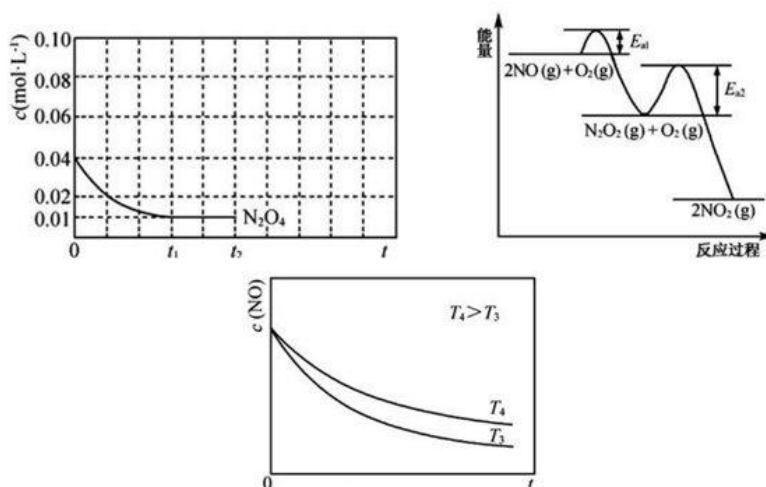
II：(1)已知： $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$ $\Delta H > 0$

将一定量 N_2O_4 气体充入恒容的密闭容器中，控制反应温度为 T_1 。

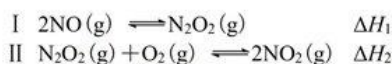
- ①下列可以作为反应达到平衡的判据是_____。
- A. 气体的压强不变
 - B. $v_{正}(\text{N}_2\text{O}_4) = 2v_{逆}(\text{NO}_2)$
 - C. K 不变
 - D. 容器内气体的密度不变
 - E. 容器内颜色不变

② t_1 时刻反应达到平衡，混合气体平衡总压强为 p ， N_2O_4 气体的平衡转化率为 75%，则反应 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$ 的平衡常数 $K_p =$ _____ (对于气相反应，用某组分 B 的平衡压强 $p(\text{B})$ 代替物质的量浓度 $c(\text{B})$ 也可表示平衡常数，记作 K_p ，如 $p(\text{B}) = p \cdot x(\text{B})$ ， p 为平衡总压强， $x(\text{B})$ 为平衡系统中 B 的物质的量分数)。

③反应温度 T_1 时， $c(\text{N}_2\text{O}_4)$ 随 t (时间) 变化曲线如图 1，画出 $0 \sim t_2$ 时段， $c(\text{NO}_2)$ 随 t 变化曲线。保持其它条件不变，改变反应温度为 T_2 ($T_2 > T_1$)，再次画出 $0 \sim t_2$ 时段， $c(\text{NO}_2)$ 随 t 变化趋势的曲线。



(2) NO 氧化反应： $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ 分两步进行，其反应过程能量变化示意图如图 2。



- ① 决定 NO 氧化反应速率的步骤是_____ (填“ I ”或“ II ”)。
 ② 在恒容的密闭容器中充入一定量的 NO 和 O_2 气体，保持其它条件不变，控制反应温度分别为 T_3 和 T_4 ($T_4 > T_3$)，测得 $c(NO)$ 随 t (时间) 的变化曲线如图 3。转化相同量的 NO，在温度_____ (填“ T_3 ”或“ T_4 ”) 下消耗的时间较长，试结合反应过程能量图 (图 2) 分析其原因_____。

29. (8 分) 探究在适合生长的氮浓度范围内，不同氮素水平对青花菜叶片光合作用的影响，实验结果如表所示：

氮素水平 ($mmol \cdot L^{-1}$)	叶绿素含量 ($\mu g \cdot cm^{-2}$)	净光合速率 ($\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$)	气孔导度 ($mmol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$)	胞间 CO_2 浓度 ($\mu L \cdot L^{-1}$)
5 (低氮)	86	19.4	0.68	308
10 (中氮)	99	20.7	0.84	304
15 (偏高)	103	21.4	0.85	301
20 (高氮)	103	22.0	0.84	295

请回答：

- (1) 表中净光合速率是采用叶龄一致的叶片，在_____相同的实验条件下，测得的单位时间、单位叶面积_____的吸收量。
 (2) 光合作用过程中，叶绿素主要吸收_____光，光合色素吸收的光能一部分用于将水分解为_____，还有一部分转移到 ATP 中。
 (3) 从表中可知，随着氮素水平的增高，叶片净光合速率逐渐_____，气孔导度_____ (填

“限制”或“不限制”)净光合速率的变化。

(4)高氮组比偏高组叶片净光合作用速率高,而叶绿素含量相同,推断其主要原因可能是参与光合作用的酶_____。

(5)为使实验数据更可靠,在控制好无关变量的基础上,应针对每个氮素水平条件下设置_____。

30. (14分)菠菜为单性花,一般雌雄异株,XY型性别决定方式。回答下列问题:

(1)已知菠菜的抗霜和不抗霜(由基因A、a控制)、圆叶和尖叶(由基因B、b控制)为两对相对性状。用抗霜圆叶植株作为父本,不抗霜圆叶植株作为母本进行杂交,子代雄株中表现型及比例为不抗霜圆叶:不抗霜尖叶=3:1,雌株中表现型及比例为抗霜圆叶:抗霜尖叶=3:1,则亲本的基因型为_____。

(2)育种时在杂种一代中新发现抗霉病雌、雄植株各几株,相互交配子代出现性状分离,说明该性状的出现是_____ (填“显性基因突变”或“隐性基因突变”)的结果,子代不抗霉病个体的比例最可能是_____。

(3)菠菜对菠菜温和病毒(STV)的抗性即抗病毒病为单基因控制的显性性状。现有各种纯合子及杂合子个体供选择使用,为探究有关基因位于常染色体还是性染色体,可选用具有相对性状的纯种个体同时进行_____两组实验,即使两组实验结果无差异,也不能确定基因的位置,应进一步选用_____与_____杂交,根据子代植株是否具有抗病性来判断与性别的关系进行确定。对植株抗性可用_____侵染菠菜进行鉴定。

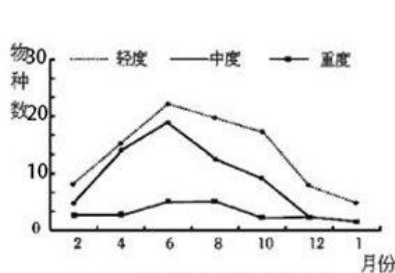
31. (8分)肾上腺是人体相当重要的内分泌器官,腺体分肾上腺皮质和肾上腺髓质两部分,周围部分是皮质,内部是髓质。两者在发生、结构与功能上均不相同,实际上是两种内分泌腺,分泌不同的激素,参与生命活动的调节。请回答下列与机体调节有关的问题:

(1)肾上腺素是由肾上腺的_____ (填“皮质”或“髓质”)分泌的,在调节血糖方面它与_____激素具有拮抗作用,后者具有促进_____的功能。

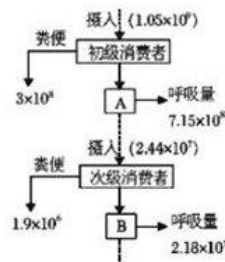
(2)原发性肾上腺皮质功能减退是由于肾上腺皮质组织被破坏引起的。患者因盐皮质激素减少,导致_____对钠离子的重吸收能力减弱,表现血钠降低。盐皮质激素与下丘脑分泌的_____共同调节水盐平衡。

(3)与甲状腺激素一样,肾上腺糖皮质激素的分泌也具有分级调节。肾上腺糖皮质激素与靶细胞的受体结合,通过影响基因_____发挥生理作用。若肾上腺糖皮质激素的受体异常只发生在垂体和下丘脑,则会导致肾上腺糖皮质激素分泌过量,原因是_____。

32. (9分)科学家发现一生态系统遭到某外来物种入侵,随即开展了轻度、中度、重度入侵区的群落植物多样性调查,结果如图甲,同时对轻度入侵区的能量流动进行了研究,结果如图乙[注:图中数字为能量数值,单位是:J/(cm²·a)]。请回答:



图甲 不同群落物种数的动态变化



图乙 能量流动示意图(单位: J/(cm²·a))

(1)丰富度是指_____，其随入侵程度的增加而_____。_____入侵区植物

物种数变化较小。

(2) 该入侵物种能分泌化学物质抑制其它植物生长发育, 同时能引起昆虫和动物拒食。入侵物种与本地植物之间构成_____关系, 由此说明信息传递的作用是_____。

(3) 研究发现: 黑麦草能抑制该入侵物种的生长。为了解其抑制机制, 进行了如下实验:

- ①用完全营养液培养黑麦草幼苗一段时间。
- ②取一定量培养过黑麦草的营养液, 加入用于培养该入侵物种幼苗的完全营养液中作为实验组, 对照组加入等量的该入侵物种幼苗的完全营养液。
- ③在适宜条件下培养一段时间, 观察并比较两组入侵物种幼苗的生长情况。

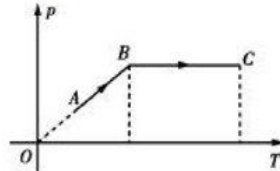
由以上实验步骤可知, 该实验目的是探究_____。

(4) 在研究能量流动时, 可通过_____法调查初级消费者田鼠种群密度, 初级消费者到次级消费者的能量传递效率是_____。

(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, 则每科按所做的第一题计分。

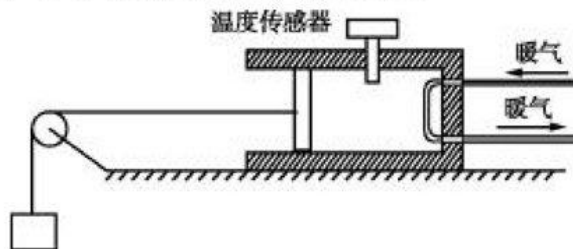
33. [物理——选修 3-3]

(1) 如图所示为一定质量的理想气体状态变化时压强随温度变化的关系图象($p-T$ 图象), 当气体从状态 A 变化到状态 B , 再变化到状态 C 的过程中, 下列说法正确的有_____。



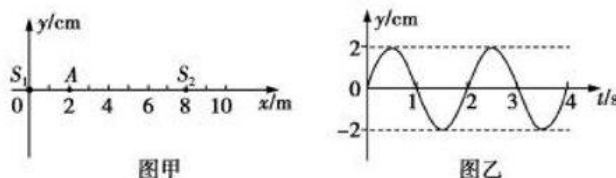
- A. 从状态 A 变化到状态 B 的过程中, 气体对外做功
- B. 从状态 A 变化到状态 B 的过程中, 气体吸收热量
- C. 从状态 B 变化到状态 C 的过程中, 气体密度变大
- D. 从状态 B 变化到状态 C 的过程中, 气体分子的平均速率增大
- E. 气体的内能一直在增大

(2) 如图所示, 一横截面积为 S 的绝热气缸固定在水面上, 缸内用一绝热活塞封闭一定质量的理想气体, 缸的右侧有一暖气管, 气缸与暖气管密闭相连, 活塞用一跨过定滑轮的轻绳与一质量为 M 的砝码相连。活塞稳定后, 它到气缸底部的距离为 L , 温度传感器测得此时气缸内气体的温度为 T_1 。现让高温暖气从暖气管上端流入、下端流出, 一段时间后发现活塞缓慢移动了一小段距离。该过程中气缸内气体吸收的热量为 Q , 温度变为 T_2 。重力加速度为 g , 大气压强为 p_0 , 不计所有摩擦, 求此过程中气缸内气体体积的变化量和内能的变化量。



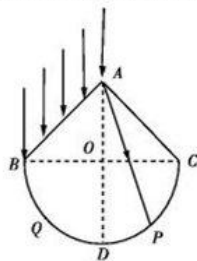
34. [物理——选修3-4]

(1)如图甲所示,在 x 轴上有两个沿 y 轴方向做简谐运动的波源 S_1 和 S_2 , $t=0$ 时刻两波源同时开始振动,振动图象均如图乙所示,波源 S_1 形成的简谐横波在介质中沿 x 轴正方向传播, S_2 形成的简谐横波在介质中沿 x 轴负方向传播,波速均为 2 m/s 。 A 是平衡位置位于 $x=2\text{ m}$ 处的质点,下列说法正确的是_____。



- A. 两列波的波长均为 4 m
- B. $t=1\text{ s}$ 时,质点 A 开始运动
- C. $t=2\text{ s}$ 时,质点 A 速度为零
- D. $t=3\text{ s}$ 时,质点 A 的位移为 2 cm
- E. 从 $t=3\text{ s}$ 到 $t=5\text{ s}$,质点 A 通过的路程是 16 cm

(2)如图所示为一玻璃工件的截面图,上半部 ABC 为等腰直角三角形, $\angle A=90^\circ$, BC 边的长度为 $2R$,下半部是半径为 R 的半圆, O 是圆心, P 、 Q 是半圆弧 BDC 上的两个点, AD 、 BC 垂直相交于 O 点。现有一束平行于 AD 方向的光射到 AB 面上,从 A 点射入玻璃的光射到 P 点,已知圆弧 BQ 与圆弧 QD 的长度相等,圆弧 CP 的长度是圆弧 DP 的长度的 2 倍。



- (i)求玻璃的折射率 n ;
- (ii)通过计算判断经 AB 面折射后第一次射到 Q 点的光是否能够射出玻璃工件。

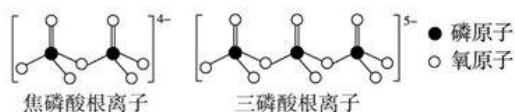
35. [化学——选修3: 物质结构与性质] (15分)

2019年诺贝尔化学奖授予约翰·古德伊纳夫、斯坦利·惠廷厄姆和吉野彰三位科学家,以表彰他们在锂电池领域所做出的巨大贡献。请回答下列问题:

(1) LiCoO_2 、 LiFePO_4 常用作锂离子电池的正极材料。基态 Co 原子核外电子排布式为_____,基态磷原子中,电子占据的最高能层符号为_____; 该能层能量最高的电子云在空间有_____个伸展方向,原子轨道呈_____形。

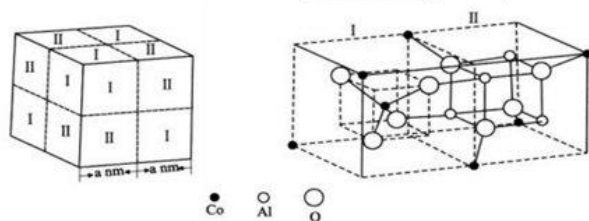
(2) $[\text{Co}(\text{NO}_3^-)_4]^{2-}$ 中 Co^{2+} 的配位数为 4, 配体中 N 的杂化方式为_____, 该配离子中各元素的第一电离能由小到大的顺序为_____ (填元素符号), 1 mol 该配离子中含 σ 键数目为_____ N_A 。

(3) LiFePO_4 属于简单磷酸盐,而直链的多磷酸盐则是一种复杂磷酸盐,如:焦磷酸钠、三磷酸钠等。焦磷酸根离子、三磷酸根离子如下图所示:



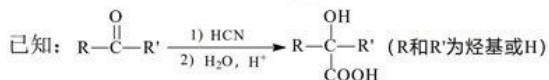
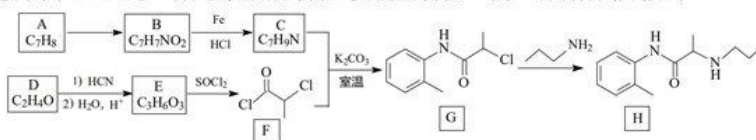
这类磷酸根离子的化学式可用通式表示为_____ (用 n 代表 P 原子数)。

(4) 钴蓝晶体结构如下图, 该立方晶胞由 4 个 I 型和 4 个 II 型小立方体构成, 其化学式为_____, 晶体中 Al^{3+} 占据 O^{2-} 形成的_____ (填“四面体空隙”或“八面体空隙”)。 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 钴蓝晶体的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列计算式)。



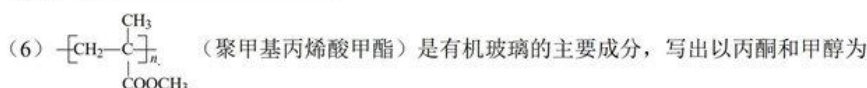
36. [化学—选修 5: 有机化学基础] (15 分)

丙胺卡因 (H) 是一种局部麻醉药物, 实验室制备 H 的一种合成路线如下:



回答下列问题:

- B 的化学名称是_____, H 的分子式是_____。
- 由 A 生成 B 的反应试剂和反应条件分别为_____。
- C 中所含官能团的名称为_____, 由 G 生成 H 的反应类型是_____。
- C 与 F 反应生成 G 的化学方程式为_____。反应中使用 K_2CO_3 的作用是_____。
- 化合物 X 是 E 的同分异构体, X 能与 NaOH 溶液反应, 其核磁共振氢谱只有 1 组峰。X 的结构简式为_____。



37. [生物—选修 1: 生物技术实践] (15 分)

在缤纷纷呈的生物世界, 微生物似乎显得过于微小与沉寂, 它们在自然界却作用非凡很多生命现象都与微生物有着千丝万缕的联系。

- 幽门螺杆菌是急慢性胃炎的主要致病菌, 可以通过微生物培养对其进行检测和诊断。

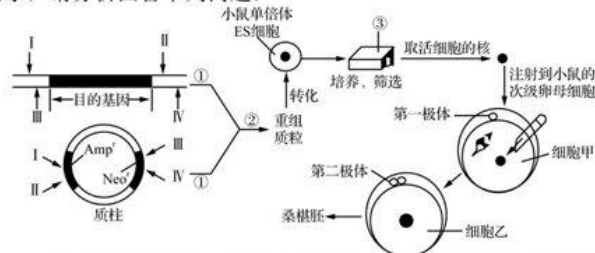
将患者体内采集的样本制成菌液，培养在以尿素为唯一氮源的_____（填“选择”或“鉴别”）培养基上进行“浓缩”。若培养基中加入酚红指示剂，则该菌落周围会出现_____环带，这与菌体内_____酶的作用密切相关。

(2) 大肠杆菌数目是否超标可以作为食品卫生和水源污染度的检测指标，大肠杆菌的数目可以通过滤膜法来测定：将一定体积的样品过滤后，将滤膜放在添加_____试剂的培养基上培养，大肠杆菌的菌落呈现_____色，根据该菌落的个数判定饮用水是否污染。

(3) 酿造葡萄酒时，葡萄皮上有少量醋酸菌，在酒精发酵的旺盛阶段，醋酸菌_____（填“能”或“不能”）将果汁中的糖发酵为醋酸。原因主要有两方面：_____、_____。

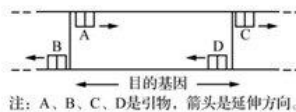
38. [生物——选修3：现代生物科技专题]（15分）

研究人员利用小鼠的单倍体 ES 细胞(只有一个染色体组)，成功培育出转基因小鼠。其主要技术流程如图所示，请分析回答下列问题：



注：I、II、III、IV代表四种限制酶。箭头指向的位置为限制酶的切割位置；Amp^r是氨苄青霉素抗性基因，Neo^r是 G418 抗性基因。

(1) 利用 PCR 技术可以扩增目的基因，PCR 反应体系中除含缓冲液、模板 DNA、dNTP(包含 dATP、dCTP、dGTP、dTTP)、引物以外，还应含有_____；引物应选用下图中的_____（填图中标号）。



(2) 在基因工程操作步骤中，过程①②称为_____。已知氨苄青霉素不能有效杀死小鼠细胞，而一定浓度的 G418 能有效杀死不具有 Neo^r 的小鼠细胞。结合上图推测，过程①选用的 2 种限制酶是_____（选填图中的编号），③处的培养液应添加_____（填“氨苄青霉素”或“G418”）

(3) 细胞乙与_____类似，图中桑椹胚需通过_____技术移入代孕小鼠子宫内继续发育，进行该操作前需对受体小鼠进行_____处理。

自主招生在线创始于 2014 年，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服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站(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，在全国强基计划、综合评价领域首屈一指。

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**。



识别二维码，快速关注

温馨提示：

全国中学大联考 2020 届高三下学期模考试题及答案（更新下载中），点击链接获得

<http://www.zizzs.com/c/202002/42364.html>