

## 绵阳市高中 2019 级第二次诊断性考试 理科综合能力测试

**注意事项：**

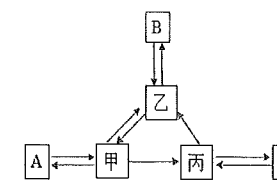
- 答卷前，考生务必将自己的班级、姓名、考号填写在答题卡上。
- 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其它答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 考试结束后，将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Cu 64 Zn 65 Sn 119

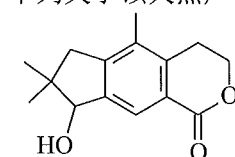
**一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。**

- 葡萄糖、氨基酸、核苷酸是细胞生命活动离不开的重要物质。下列有关叙述错误的是
  - 葡萄糖是细胞呼吸最常用的能源物质
  - 氨基酸的检测与鉴定可用双缩脲试剂
  - 三者都是合成某些大分子物质的单体
  - 细胞内三种物质都不具有物种特异性
- 根据现代生物进化理论的主要内容，分析下列有关生物进化的叙述，错误的是
  - 只要一个种群的基因型频率发生改变，生物就进化了
  - 一个物种的形成或绝灭，将会影响到其它物种的进化
  - 不同物种之间、生物与无机环境之间都存在共同进化
  - 进化不一定产生新物种，新物种的产生一定存在进化
- 提高农产品的质量是实现农民增收和建设新农村的一个重要途径。下列关于运用现代科学技术对农作物改良的叙述，不科学的是
  - 基因工程育种利用了基因重组的原理来定向改变生物性状
  - 多倍体育种常用适宜浓度的秋水仙素处理萌发种子或幼苗
  - 单倍体育种过程中，经过花药离体培养获得的幼苗都是纯种
  - 杂交育种通过杂交，可将不同品种的优良性状重新组合起来
- 实验的设计思路和科学方法是取得生物学研究成果的关键。下列有关生物学实验的叙述，错误的是
  - 将酵母菌分成有氧和无氧条件来探究其呼吸类型
  - 蝾螈受精卵分成有核和无核部分研究细胞核功能
  - 证明 DNA 半保留复制方式运用了密度梯度离心法
  - T<sub>2</sub> 噬菌体侵染大肠杆菌的实验运用了假说演绎法

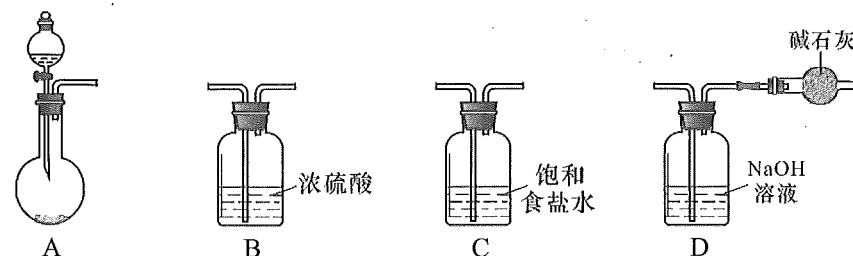
- 右图是人体内环境之间以及与细胞之间的关系示意图。新冠肺炎患者在病毒的浸染下，打破了血浆—组织液—淋巴之间无机盐及水分的相对稳定，从而引起机体局部组织水肿，体温升高，体内酸碱平衡失调等异常状况。下列有关叙述错误的是
  - 图中甲、乙、丙分别代表组织液、血浆、淋巴
  - 图中 A、B、C 分别代表组织细胞、血细胞、淋巴细胞
  - 新冠患者肺部乙中若有蛋白质进入甲，可能会引起肺水肿
  - 新冠患者的体温有所升高，调节体温的中枢位于大脑皮层



- 果蝇是遗传学研究的经典材料，其性别决定为 XY 型。科研工作者从某突变种群中随机选取一只直毛雌果蝇与一只野生型分叉毛雄果蝇杂交得到 F<sub>1</sub>，F<sub>1</sub> 中直毛雌：分叉毛雌：分叉毛雄=1：1：1。下列有关该实验的叙述，正确的是
  - 控制该果蝇毛形基因位于常染色体上，直毛为显性
  - 根据实验结果初步判断该种群中不存在直毛纯合体
  - 出现直毛是因为控制分叉毛的基因发生了隐性突变
  - 出现该实验结果是因为含该突变基因的雌配子致死
- 《天工开物》中记载：“凡墨烧烟凝质而为之。取桐油、清油、猪油烟为者，居十之一。取松烟为者，居十之九。凡造贵重墨者，国朝推重徽郡人”。下列说法正确的是
  - 桐油属于天然高分子化合物
  - 清油中的油脂是饱和脂肪酸的甘油酯
  - 松烟的主要成分是含碳有机物
  - 猪油可以在碱性条件下发生皂化反应
- 已知 N<sub>A</sub> 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是
  - 13.3 g <sup>133</sup>Cs 含有的中子数为 5.5N<sub>A</sub>
  - 1 mol·L<sup>-1</sup> 的碳酸钠溶液中阴离子总数小于 N<sub>A</sub>
  - 0.5 mol CH<sub>4</sub> 与 1.0 mol Cl<sub>2</sub> 在光照下充分反应后的分子数为 1.5 N<sub>A</sub>
  - 11.2 L NO 和 5.6 L O<sub>2</sub> 充分反应生成 NO<sub>2</sub> 的分子数为 0.5N<sub>A</sub>
- 一种天然产物具有抗肿瘤、镇痛等生物活性，其结构简式如下图。下列关于该天然产物的说法正确的是
  - 分子中的所有碳原子可能共平面
  - 1 mol 该物质水解最多消耗 1 mol NaOH
  - 与 Cl<sub>2</sub> 发生取代反应生成的一氯代物有 9 种
  - 既能与溴水反应，又能使酸性 KMnO<sub>4</sub> 溶液褪色



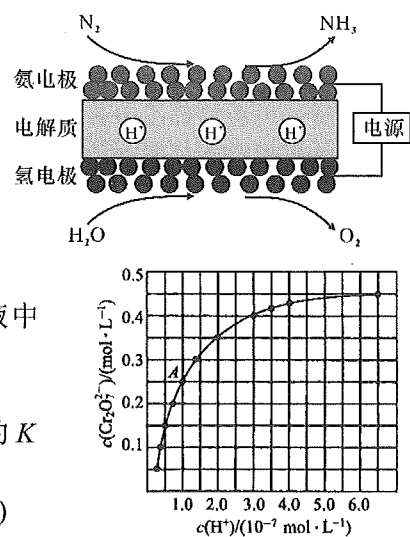
- 实验室通过制氯气来获得漂白液，下列装置（夹持装置略）中不必使用的是



- W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的短周期主族元素，其中 W、X 元素形成的气体能使湿润的红色石蕊试纸变蓝，Z 的最外层电子数是 Y 最外层电子数的 3 倍。下列说法错误的是
  - 离子半径：Z>Y>X>W
  - 上述四种元素中 Y 一定是金属元素
  - Y、Z 最高价氧化物对应的水化物相互能反应
  - X、Y 形成的化合物一定是离子化合物

12. 科学家利用质子导体反应器实现了电化学合成  $\text{NH}_3$ ，证明了  $\text{H}_2\text{O}$  作为氢源的可行性。以  $\text{H}_2\text{O}$  替换  $\text{H}_2$  作为氢源，可以免除  $\text{H}_2$  的生产和提纯成本，进一步降低氨的生产成本，且可以以最小的成本生产纯  $\text{O}_2$ ，其工作原理如下图所示。下列说法错误的是

- A. 氨电极为阴极，电极反应为  $\text{N}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- = 2\text{NH}_3$   
 B. 在外电场作用下， $\text{H}^+$  由氢电极经固体电解质移向氨电极  
 C. 每制得 1 mol  $\text{NH}_3$ ，理论上消耗 1.5 mol  $\text{H}_2$  同时得到 48 g 氧气  
 D. 若在氢电极通入水蒸气和甲烷，电极反应为  $\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} - 8\text{e}^- = \text{CO}_2 + 8\text{H}^+$

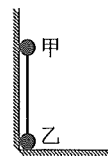


13. 室温下，初始浓度为  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  溶液中  $c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})$  随  $c(\text{H}^+)$  的变化如图所示。下列说法正确的是
- A. 随着  $c(\text{H}^+)$  增大，溶液由橙色变为黄色  
 B. 由 A 点可以得出  $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$  的  $K = 5 \times 10^{13}$   
 C. 溶液 pH 变化过程中  $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{CrO}_4^{2-}) + 4c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})$   
 D. 当溶液 pH=7 时， $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{CrO}_4^{2-}) + 2c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})$

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。

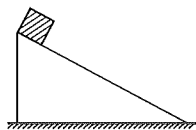
14. 如图所示，甲、乙两个光滑小球质量相同，通过轻直杆连接，竖直放置，两球均与竖直墙面接触并处于静止状态。在图示平面内，由于微扰动，乙球开始沿水平地面向右滑动，甲球下落。在甲球下落到地面前整个过程中

- A. 甲球的机械能先减小后增大  
 B. 乙球的机械能先减小后增大  
 C. 甲乙的总动能先增大后减小  
 D. 甲乙的总动能先减小后增大



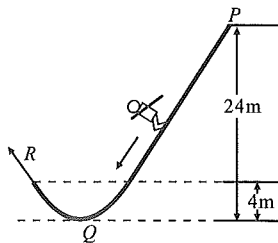
15. 如图，表面粗糙的斜面固定在水平地面上，第一次，滑块从斜面顶端由静止释放，滑块沿斜面向下匀加速运动，加速度大小为  $a_1$ ；第二次，滑块从斜面顶端由静止释放的同时，施加竖直向下、大小为  $F$  的恒定外力作用于滑块，加速度大小为  $a_2$ 。则

- A.  $a_2 = 0$   
 B.  $0 < a_2 < a_1$   
 C.  $a_2 = a_1$   
 D.  $a_2 > a_1$



16. 随着北京冬奥会的临近，人们参与冰雪运动热情高涨。如图所示滑雪滑道 PQR，质量 60 kg 的滑雪爱好者从顶端 P 静止滑下，从末端 R 滑出时速度 18 m/s，滑行过程中姿势保持不变，P 端相对滑道最低点 Q 高度 24 m，R 端相对 Q 点高度 4 m。从 P 到 R 滑行过程中，该滑雪爱好者克服阻力做功和重力做功的比值约为

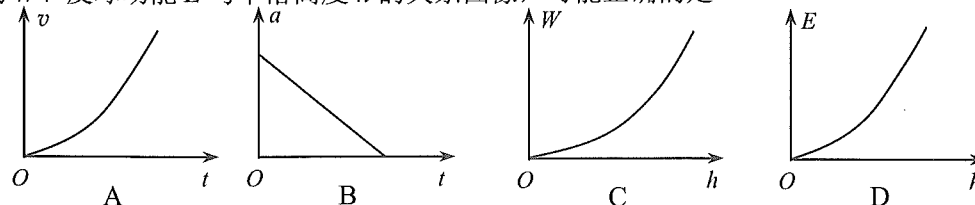
- A. 0.1  
 B. 0.2  
 C. 0.8  
 D. 1



17. 北京时间 2021 年 12 月 9 日，“天宫课堂”开讲，中国航天员再次进行太空授课。空间站绕地心做近似圆周运动，轨道距离地面高度约  $3.9 \times 10^2 \text{ km}$ ，地球半径约  $6.4 \times 10^3 \text{ km}$ ，质量约为  $6.0 \times 10^{24} \text{ kg}$ ，万有引力常量  $6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ 。则在“天宫课堂”授课的约 60 min 时间内，空间站在轨道上通过的弧长约

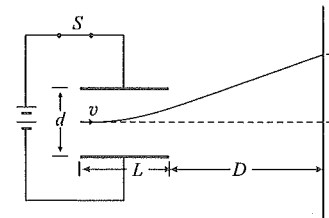
- A.  $7.7 \times 10^3 \text{ km}$       B.  $7.7 \times 10^4 \text{ km}$       C.  $2.8 \times 10^3 \text{ km}$       D.  $2.8 \times 10^4 \text{ km}$

18. 一只皮球从离地面一定高度由静止释放，其受到空气阻力的大小与速度平方成正比。下列描写皮球在下落过程中速度  $v$ 、加速度  $a$  与下落时间  $t$  的关系图像，皮球克服空气阻力做功  $W$ 、皮球动能  $E$  与下落高度  $h$  的关系图像，可能正确的是



19. 如图所示，水平平行板电容器间距为  $d$ ，电源电压恒定。闭合开关  $S$ ，板间电场稳定后，一电子以初速度  $v$  从平行板左端水平射入，经过时间  $t$  离开平行板间电场时速度与水平方向夹角为  $\theta$ ，电场力对电子做功为  $W$ ，电子在屏上所产生的光点的竖直偏移量为  $y$ ；若保持开关  $S$  闭合，将两板间距调整为  $2d$ ，电子仍然以初速度  $v$  水平射入，不计电子重力，则

- A. 电子通过平行板电容器的时间是  $t$   
 B. 平行板间电场对电子做功是  $\frac{1}{2}W$   
 C. 电子离开平行板间电场时速度与水平方向夹角是  $\frac{1}{2}\theta$   
 D. 电子在屏幕所产生的光点的竖直偏移量是  $\frac{1}{2}y$

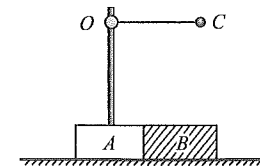


20. 竖直平面内的直角坐标系  $xOy$  中存在平行于  $x$  轴的电场，坐标系内任意一点电场强度  $E$  的大小和方向与该点  $x$  坐标的关系是  $E = -10x$  (N/C)。一不计重力、带正电的试探电荷在坐标系内不同位置，从不同的初状态开始运动，下列分析正确的有

- A. 在点  $(-4, 0)$  由静止释放，则试探电荷以点  $(0, 0)$  为中心在  $x$  轴上往复运动  
 B. 在点  $(4, 0)$  以初速度  $v_0$  沿  $y$  轴正方向运动，则试探电荷以点  $(0, 0)$  为中心往复运动  
 C. 在点  $(-4, 0)$  以初速度  $v_0$  沿  $y$  轴正方向运动，则试探电荷在闭合轨迹上往复运动  
 D. 在点  $(4, 0)$  以初速度  $v_0$  沿  $x$  轴正方向运动，则试探电荷以点  $(0, 0)$  为中心在  $x$  轴上往复运动

21. 质量都为  $m$  的木块  $A$  和  $B$ ，并排放在光滑水平地面上， $A$  上固定一竖直轻杆，长为  $L$  的细线一端系在轻杆上部的  $O$  点，另一端系质量为  $m$  的小球  $C$ 。现将  $C$  球向右拉起至水平拉直细线，如图所示，由静止释放，在之后的过程中

- A. 木块  $A$  最大速度为  $\frac{\sqrt{3gL}}{3}$   
 B. 木块  $A$ 、 $B$  分离后， $B$  的速度为  $\frac{\sqrt{3gL}}{3}$   
 C.  $C$  球过  $O$  点正下方后，上升的最大高度  $\frac{3}{4}L$   
 D.  $C$  球在  $O$  点正下方向右运动时，速度为  $\frac{2\sqrt{3gL}}{3}$





已知：①黄钠铁矾 [NaFe<sub>3</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>(OH)<sub>6</sub>] 沉淀易于过滤，相对于 Fe(OH)<sub>3</sub> 沉淀不易吸附 Ni<sup>2+</sup>；

②该工艺条件下，有关金属离子开始沉淀和完全沉淀的 pH 见下表：

金属离子	Fe <sup>3+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>
开始沉淀 pH	2.2	7.2	9.3	12.2
完全沉淀( $c=1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )pH	3.2	8.7	11.1	13.8

回答下列问题：

(1) 滤渣 1 的主要成分是\_\_\_\_\_，提高“溶浸”效率的方法有\_\_\_\_\_ (写 1 个)。

(2) “氧化”的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(3) “除铁”时 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 加入速度不宜过快，原因是\_\_\_\_\_，

检验“除铁”是否完全的试剂是\_\_\_\_\_。

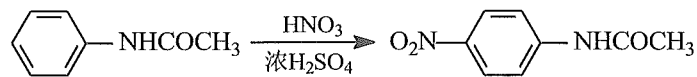
(4) “氟化除杂”操作后有无氢氧化物沉淀生成？\_\_\_\_\_。若此温度条件下 CaF<sub>2</sub> 与 MgF<sub>2</sub> 的 K<sub>sp</sub> 分别为 1.6 × 10<sup>-11</sup>、6.4 × 10<sup>-9</sup>，要使 Ca<sup>2+</sup> 和 Mg<sup>2+</sup> 均完全沉淀，溶液中 c(F<sup>-</sup>) 须不低于\_\_\_\_\_ mol/L。(√10=3.16)

(5) “沉镍”发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(6) 分离操作中的蒸发浓缩如在实验室进行，需要用到的仪器有铁架台、铁圈、酒精灯、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

27. (14 分)

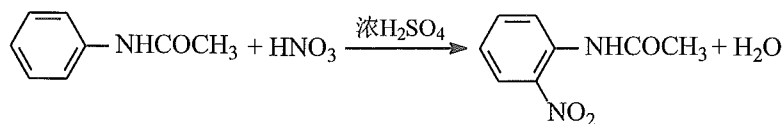
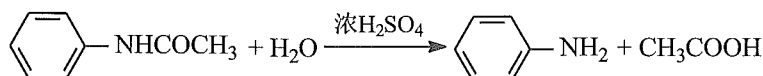
对硝基乙酰苯胺常用作合成药物和染料的中间体，用乙酰苯胺制备对硝基乙酰苯胺的反应为：



实验参数：

化合物名称	分子量	性状	熔点/℃	沸点/℃	溶解度
乙酰苯胺	135	白色晶体	114.3	304	溶于沸水，微溶于冷水，溶于乙醇和乙醚
对硝基乙酰苯胺	180	白色晶体	215.6	100 (1.06 × 10 <sup>-3</sup> kPa)	溶于热水，几乎不溶于冷水，溶于乙醇和乙醚
邻硝基乙酰苯胺	180	淡黄色片状或棱状晶体	94.0	100 (0.133 kPa)	溶于沸水，微溶于冷水，溶于乙醇和乙醚

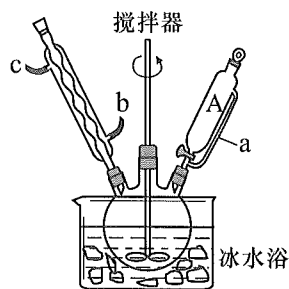
副反应：



乙酰苯胺与混酸在 5℃ 下反应主要产物是对硝基乙酰苯胺，在 40℃ 下反应则生成约 25% 的邻硝基乙酰苯胺。

步骤 1. 在三颈烧瓶内放入新制备的乙酰苯胺 4.5 g 和 4.5 mL 冰醋酸。在冷水浴冷却下搅拌，慢慢加入 9 mL 浓硫酸。乙酰苯胺逐渐溶解。将所得溶液放在冰水浴中冷却到 0~2℃。

步骤 2. 用 2 mL 浓硫酸和 2.3 mL 浓硝酸在冰水浴中配制混酸。



步骤 3. 向三颈烧瓶中滴加混酸，保持反应温度不超过 5℃。滴加完毕，在室温下搅拌 1 h 后，将反应混合物缓慢倒入装有 20 mL 水和 30 g 碎冰的烧杯，并不断搅拌，立即析出淡黄色沉淀。

步骤 4. 待碎冰全部融化后抽滤，洗涤，抽干得粗品。

步骤 5. 将该粗品纯化，得对硝基乙酰苯胺 3.2 g

回答下列问题：

(1) 装置图中，冷凝管的出水口是\_\_\_\_\_ (填字母)，仪器 A 中 a 的作用是\_\_\_\_\_。

(2) 步骤 1 加冰醋酸有两个作用：① 作溶剂，加速溶解，②\_\_\_\_\_。

(3) 步骤 2 配制混酸的方法是\_\_\_\_\_。

(4) 步骤 3 滴加混酸时不能过快，控制每 10 s 滴加 1~2 滴，原因是\_\_\_\_\_。

(5) 步骤 5 中洗涤粗品时\_\_\_\_\_ (填标号)。

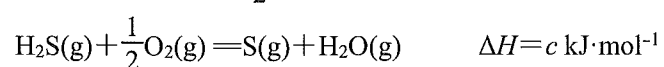
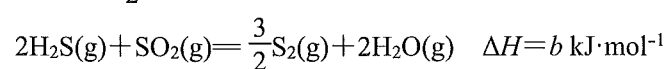
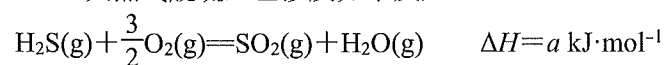
a. 用冷水洗 b. 用热水洗 c. 用乙醇洗 d. 先用冷水再用乙醇洗

(6) 步骤 4 中将粗品纯化的方法是\_\_\_\_\_。本实验的产率为\_\_\_\_\_。

28. (15 分)

我国高含硫天然气资源丰富，天然气脱硫和甲烷与硫化氢重整制氢具有重要的现实意义。回答下列问题：

(1) 天然气脱硫工艺涉及如下反应：



则  $2\text{S}(\text{g}) = \text{S}_2(\text{g}) \quad \Delta H = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 甲烷与 H<sub>2</sub>S 重整制氢是一条全新的 H<sub>2</sub>S 转化与制氢技术路线。为了研究甲烷对 H<sub>2</sub>S 制氢的影响，理论计算表明，原料初始组成  $n(\text{CH}_4):n(\text{H}_2\text{S}) = 1:2$ ，在体系压强为 0.1 MPa，反应  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CS}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$  达到平衡时，四种组分的物质的量分数  $x$  随温度  $T$  的变化如右图所示：

①图中表示 H<sub>2</sub>S、H<sub>2</sub> 变化的曲线分别是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

反应达到平衡的标志是\_\_\_\_\_ (填标号)。

A.  $2v_{\text{正}}(\text{H}_2\text{S}) = 4v_{\text{逆}}(\text{H}_2)$

B. CH<sub>4</sub> 的体积分数不再变化

C.  $c(\text{CH}_4)/c(\text{H}_2\text{S})$  不再变化

D. 混合气体的密度不再改变

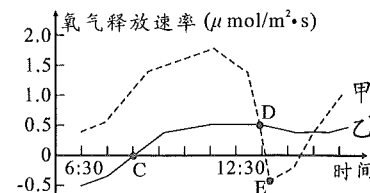
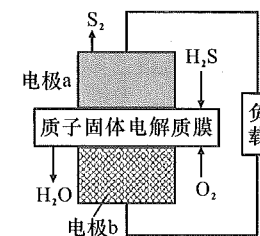
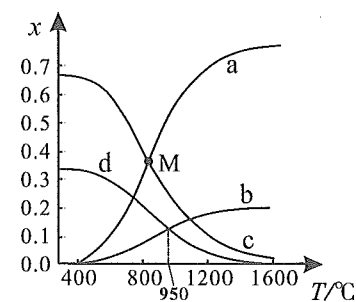
②由图可知该反应的  $\Delta H$  \_\_\_\_\_ 0 (填“>”“<”或“=”)，判断的理由是\_\_\_\_\_。

③M 点对应温度下，CH<sub>4</sub> 的转化率为\_\_\_\_\_；950℃ 时该反应的  $K_p = \underline{\hspace{2cm}} (\text{MPa})^2$ 。

(3) H<sub>2</sub>S 燃料电池的原理如右图所示。电池的正极是\_\_\_\_\_，负极的电极反应式为\_\_\_\_\_。

29. (8 分)

某农业科学工作者为了研究光照对小麦的影响，将长势相同的小麦分为甲、乙两组，甲组给予正常光照，乙组适当遮光，用氧传感器分别测定这一天中氧气释放速率的变化情况，结果如右图所示。回答下列问题：



(1) 光照主要影响光合作用的\_\_\_\_\_阶段,该过程的场所在叶绿体的\_\_\_\_\_进行。

(2) 甲组出现 E 点的原因是光照过强,温度过高,气孔部分关闭或缩小,CO<sub>2</sub> 进入减少,光合速率下降。在农业生产中防止 E 点的出现,可以采取的措施有\_\_\_\_\_ (答出 1 点即可)。

(3) C 点代表的生物学含义是\_\_\_\_\_。截至 D 点对应时刻,甲乙两组小麦积累的有机物总量\_\_\_\_\_ (填“相等”“不一定相等”或“不等”)。

30. (9 分)

疫苗是将病原微生物及其代谢产物,经过人工减毒、灭活或利用基因工程等方法制成的用于预防传染病的制剂。疫苗失去了致病性,但保留了病原体的抗原性,人体注射疫苗后,免疫系统使机体获得相应的免疫力。完善下列表格:

免疫防线	第一道防线	第二道防线	第三道防线
结构组成	(1)	吞噬细胞及体液中杀菌物质	免疫器官和免疫细胞借助血液循环和淋巴循环组成
生理作用	屏障作用及分泌物的杀灭作用	(2) 和杀灭细菌	产生免疫活性物质,消灭抗原(疫苗)
作用结果	疫苗通过接种,成功地突破了第一道防线	部分疫苗突出重围,进入第三道防线	针对疫苗产生相应的(3),使机体获得相应的免疫力
免疫特点	当再次有相同的抗原入侵时,机体启动二次免疫应答,其特点有(4) (答出 2 点即可)。		

31. (10 分)

肾上腺素作为一种激素,由内分泌腺肾上腺合成并分泌,具有调节血糖浓度,促进物质氧化分解等生理作用,同时肾上腺素也作为一种神经递质,由某些神经元细胞合成分泌,调节生命活动。回答下列问题:

(1) 肾上腺素作为神经递质,由神经元细胞的\_\_\_\_\_释放,经过突触间隙,作用于突触后膜,在突触后膜处发生的信号转变是\_\_\_\_\_。

(2) 肾上腺素能升高血糖浓度,胰岛素能降低血糖浓度,科研工作者为了研究二者在调节血糖浓度时具有拮抗作用,做了如下实验,请进一步完善下列实验步骤:

①取健康成年性别相同的小白鼠 30 只,经过 16 小时饥饿处理,随机均分成甲、乙、丙三组,分别测定三组小白鼠的血糖浓度,求平均值做好记录。

②甲组注射适量的由生理盐水配置的胰岛素,\_\_\_\_\_。

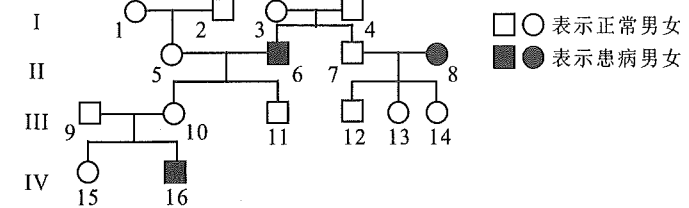
③一段时间后分别测量甲、乙、丙三组的血糖浓度,\_\_\_\_\_。

实验结果:甲组血糖浓度比实验前有所降低,乙组血糖浓度比实验前有适当升高,丙组血糖浓度和实验前基本相同。

实验结论:\_\_\_\_\_。

32. (12 分)

囊性纤维病是一种常见的人类遗传病,患者可能出现呼吸障碍。下图是某患者家族的遗传系谱图,回答下列问题:



(1) 研究表明,在大约 70% 的患者中,由于编码 CFTR 蛋白的基因缺失了 3 个碱基,使得 CFTR 转运氯离子的功能异常。据此判断,该病来源于变异类型中的\_\_\_\_\_。

(2) 据图分析可知,该病的致病基因位于\_\_\_\_\_染色体上,属于\_\_\_\_\_ (填“显”或“隐”)性遗传病。

(3) 若图 IV16 号同时患白化病和囊性纤维病,则 III9 号和 III10 号所生孩子基因型有\_\_\_\_\_种可能。

(4) 遗传学家为了研究囊性纤维病的致病原理,针对该病对图中的所有个体进行基因测序,则 III12 号个体会出现\_\_\_\_\_种碱基序列,理由是\_\_\_\_\_。

(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】 (15 分)

(1) (5 分)

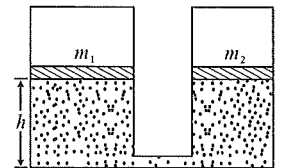
下列有关热现象的叙述,正确的是\_\_\_\_\_。(填正确答案标号,选对 1 个的得 2 分,选对 2 个得 4 分,选对 3 个得 5 分。每选错一个扣 3 分,最低得分为 0 分)

- A. 机械能转化为内能的实际宏观过程是不可逆过程
- B. 气体可以从单一热源吸收热量,全部用来对外做功
- C. 一切自然过程总是沿着分子热运动无序性减小的方向进行
- D. 第二类永动机没有违反能量守恒定律,但违反了热力学第一定律
- E. 热量可以从低温物体传到高温物体,但是不可能不引起其它变化

(2) (10 分)

如图所示,两个可导热的气缸竖直放置,它们的底部由一细管连通(忽略细管的容积)。

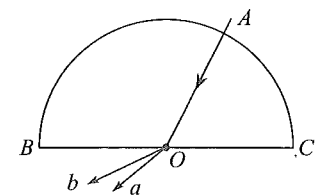
两气缸各有一个质量分别为  $m_1=2m$  和  $m_2=m$  的活塞,活塞与气缸壁无摩擦。活塞的下方为理想气体,上方为真空。环境温度为  $T_0$ , 气体处于平衡状态,两活塞位于同一高度  $h$  处。在两活塞上同时再各放一质量为  $m$  的物块,环境温度由  $T_0$  缓慢上升到  $2T_0$ , 求气体再次达到平衡后两活塞的高度差。(两活塞始终没有碰到汽缸顶部)



34. 【物理——选修 3-4】 (15 分)

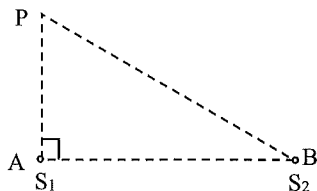
(1) (5 分)

如图是半圆形玻璃砖截面,  $A$  是半圆弧上一点,  $O$  是圆心,  $BC$  是直径。一束复色光沿  $AO$  方向入射,经  $BC$  折射后分成  $a$ 、 $b$  两束,光束  $a$  与  $BC$  面的夹角为  $45^\circ$ , 光束  $b$  与  $BC$  面的夹角为  $30^\circ$ , 则光束  $a$ 、 $b$  在玻璃砖中从  $A$  到  $O$  的传播时间之比为\_\_\_\_\_, 临界角的正弦值之比为\_\_\_\_\_; 当用  $a$ 、 $b$  两束光分别照射同一双缝干涉装置的双缝时, 光束\_\_\_\_\_形成的干涉条纹间距较大。



(2) (10分)

如图所示, A、B、P 是同一均匀介质中同一水平面内的三个点, AP=30 m, AB=40 m, 且 AP 垂直于 AB, 在 A、B 两点分别有振动周期相同、沿竖直方向振动产生横波的波源  $S_1$ 、 $S_2$ 。波源  $S_1$ ,  $t=0$  时刻开始向上振动, 产生的横波只沿直线 AP 传播,  $t_1=4$  s 时, P 点第一次达到波峰; 波源  $S_2$ ,  $t=0$  时刻开始向下振动, 产生的横波只沿直线 BP 传播,  $t_2=7$  s 时, 距离 B 点为 40 m 的 C 点(图中未画出 C 点)第一次达到波峰。求:



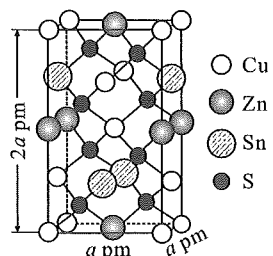
- (i) 波源  $S_1$ 、 $S_2$  振动周期  $T$  及在介质中产生横波的波速  $v$ ;  
 (ii) 通过计算判断 P 点是振动加强点还是减弱点。

35. 【化学—选修 3: 物质结构与性质】(15分)

新型铜锌锡硫化物( $Cu_xZn_ySn_zS_n$ ) 薄膜太阳能电池近年来已经成为可再生能源领域的研究热点。回答下列问题:

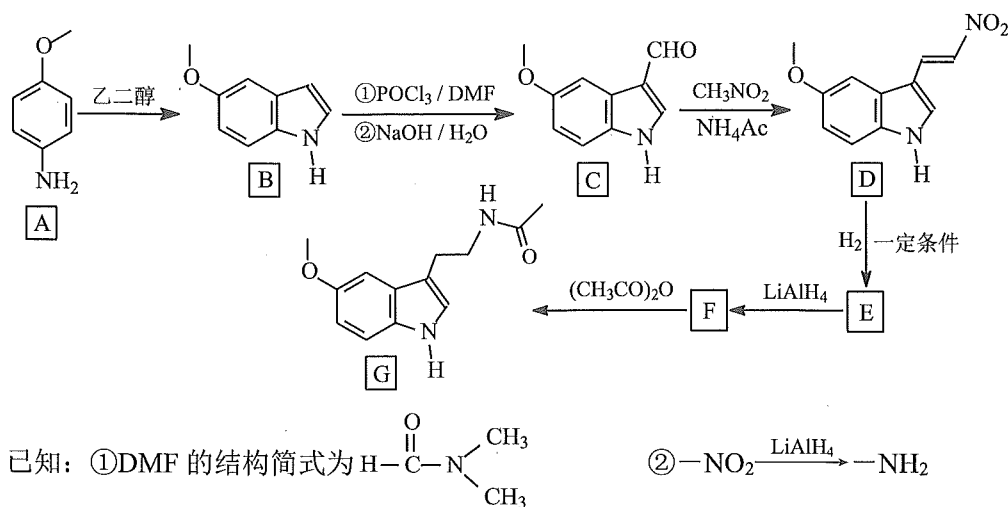
- (1) Sn 的价电子排布式为\_\_\_\_\_, Zn 位于元素周期表的\_\_\_\_\_区。  
 (2) Si、P、S 第一电离能由大到小的顺序是\_\_\_\_\_。其中电负性最大的元素是\_\_\_\_\_。  
 (3)  $SO_3^{2-}$  和  $SO_4^{2-}$  键角较小的是\_\_\_\_\_, 原因是\_\_\_\_\_。  
 (4) 向  $CuSO_4$  溶液中滴加氨水至过量, 最终得到蓝色溶液, 溶液中 1 mol  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$  含有\_\_\_\_\_个  $\sigma$  键。再向溶液中加入乙醇, 得到深蓝色晶体, 该晶体中不存在\_\_\_\_\_ (填标号)。  
 A. 离子键      B. 共价键      C. 配位键  
 D. 金属键      E. 氢键

(5) 锌黄锡矿(K型)是制备薄膜太阳能电池的重要原料, 其晶胞结构如图所示(晶胞参数  $\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$ )。该晶体的化学式为\_\_\_\_\_, 密度  $\rho=$ \_\_\_\_\_  $g \cdot cm^{-3}$  (用含有  $N_A$  的代数式表示)。



36. 【化学—选修 5: 有机化学基础】(15分)

美乐托宁(G)具有调节昼夜节律、抗氧化、抗炎、抑制肿瘤生长、提高记忆和延缓衰老等作用。它的一种合成路线如下:



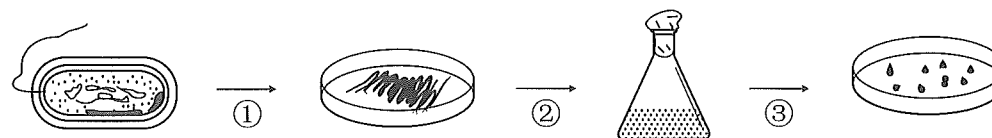
- (1) A 中的官能团名称是\_\_\_\_\_。乙二醇的分子式为\_\_\_\_\_。  
 (2) B 到 C 的反应类型是\_\_\_\_\_。E 的结构简式为\_\_\_\_\_。  
 (3) F 到 G 的反应方程式为\_\_\_\_\_。

(4) A 的同分异构体中, 分子中存在羟基且苯环上只有两个取代基的有\_\_\_\_\_种, 写出其中核磁共振氢谱有 5 组峰, 峰面积之比为 2:2:2:2:1 的所有结构简式:\_\_\_\_\_。

(5) 4-甲氧基乙酰苯胺( $CH_3O-C_6H_4-NHCOCH_3$ ) 是重要的精细化工中间体, 写出由苯甲醚( $C_6H_5OCH_3$ ) 制备 4-甲氧基乙酰苯胺的合成路线:\_\_\_\_\_ (其他试剂任选)。

37. 【生物—选修 1: 生物技术实践】(15分)

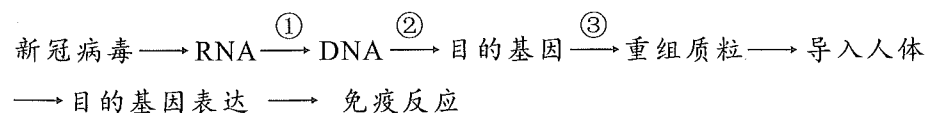
抗生素是治疗细菌感染的药物, 如果长时间的使用或者同时使用多种抗生素, 会导致细菌产生耐药性, 也可能导致菌群失调。下图是科研工作者对某细菌进行耐药性试验时的菌群培养过程图解。回答下列问题:



- (1) 图示①所采用的接种方法是\_\_\_\_\_, 在接种目的菌之前, 对该培养基一般要采用\_\_\_\_\_, 以便防止杂菌污染。  
 (2) 过程②是对该目的菌进行扩大培养, 目的是\_\_\_\_\_。若该过程研究的是大肠杆菌对青霉素的耐药性, 则在三个培养基中都应该添加\_\_\_\_\_。  
 (3) 为了持续对该细菌的研究, 可通过\_\_\_\_\_技术, 将该菌种固定保存并与外界隔离, 以免受到不利因素的干扰、毒害, 从而增加使用寿命, 使用该技术固定保存该细菌时常用的载体有\_\_\_\_\_ (答出 1 点即可)。  
 (4) 试验结束后, 为了防止病原微生物污染环境或感染科研工作者, 应采取的防护措施有\_\_\_\_\_ (答出 2 点即可)。

38. 【生物—选修 3: 现代生物科技专题】(15分)

核酸疫苗也称基因疫苗, 根据主要成分的不同, 分为 DNA 和 RNA 疫苗。利用基因工程制作 DNA 疫苗的过程图解, 如下图所示。



回答下列问题:

- (1) 过程①需要的酶是\_\_\_\_\_, 过程②可以分为两个过程, 一是提取目的基因, 二是\_\_\_\_\_。  
 (2) 过程③中, 目的基因插入运载体时, 不能破坏\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ 终止子等序列。  
 (3) 基因工程的核心步骤是\_\_\_\_\_, 当基因疫苗进入人体后, 通过基因的表达, 产生大量的\_\_\_\_\_, 从而引起免疫反应。  
 (4) DNA 疫苗与减毒疫苗相比, 具有的优点是\_\_\_\_\_ (答出 2 点即可)。