

绝密★启用前

2020 年普通高等学校招生全国统一考试模拟试题
理综(三)

本试卷共 12 页,38 题(含选考题)。全卷满分 300 分。考试用时 150 分钟。

注意事项:

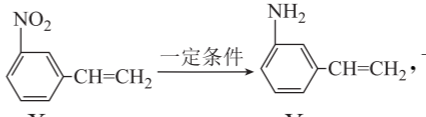
1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试题卷和答题卡上,并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
 2. 选择题的作答:每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
 3. 填空题和解答题的作答:用签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
 4. 选考题的作答:先把所选题目的题号在答题卡上指定的位置用 2B 铅笔涂黑。答案写在答题卡上对应的答题区域内,写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域无效。
 5. 考试结束一定时间后,通过扫描二维码查看考题视频讲解。
- 可能用到的相对原子质量:C 12 O 16 Na 23 Mg 24 Si 28

第 I 卷

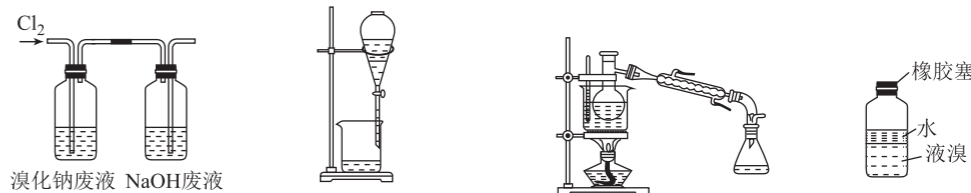
一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项符合题目要求。

1. 将洋葱鳞片叶表皮细胞放在一定浓度的 KNO_3 溶液中,先发生质壁分离然后又恢复原状。下列说法错误的是
A. 开始时的 KNO_3 溶液的浓度大于细胞液的浓度
B. 在洋葱鳞片叶表皮细胞发生质壁分离过程中也有水进入细胞
C. 细胞质壁分离的自动复原与细胞对 K^+ 、 NO_3^- 的吸收有关
D. 甘油、 K^+ 、 NO_3^- 等物质进出细胞与细胞膜上的载体蛋白有关
2. 生物体的生命活动离不开三磷酸腺苷。下列关于三磷酸腺苷的说法,正确的是
A. 三磷酸腺苷中含有的五碳糖是脱氧核糖
B. 三磷酸腺苷中含有两个高能磷酸键
C. 叶绿体中的 ATP 产生于叶绿体基质
D. 线粒体中的 ATP 全部产生于线粒体内膜
3. 下列关于细胞中转录和翻译的说法,错误的是
A. 人成熟的红细胞中不发生转录和翻译过程
B. 转录和翻译的模板均为 DNA 的一条链
C. 转录和翻译过程中均会发生 A 与 U 的碱基配对
D. 真核细胞和原核细胞发生翻译的场所相同
4. 下列关于共同进化和新物种形成的说法,正确的是
A. 共同进化发生在不同物种之间、生物与环境之间
B. 种群基因频率发生改变,说明生物发生了进化,出现了新物种
C. 地理隔离是新物种形成的必经过程
D. 自然界中两种群交配能产生后代,则两种群一定属于同种生物
5. 下列关于甲状腺激素的分泌及其调节作用的说法,正确的是
A. 甲状腺激素必须经体液运输才能发挥作用
B. 甲状腺激素一经靶细胞接受并起作用后会被回收
C. 下丘脑通过神经调节影响甲状腺激素的分泌
D. 反馈调节机制会促进甲状腺激素分泌

6. 调查法是生物学实验中常用的方法,下列进行的生物学调查,正确的是
A. 酵母菌种群数量的调查需借助显微镜
B. 所有生物均可采用黑光灯诱捕法调查种群密度
C. 种群密度越大的群落丰富度越高
D. 在患者家系可同时进行发病率和遗传方式的调查
7. 化学与生产、生活密切相关,下列过程涉及氧化还原反应的是
A. 明矾净水
B. 炒菜时加点酒和醋
C. 肥皂水清洗蚊虫叮咬处
D. 浸泡过 KMnO_4 溶液的硅藻土可用于水果保鲜

8. 已知:  下列说法错误的是
A. X 的分子式为 $\text{C}_8\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$
B. X、Y 苯环上的一氯代物均为 4 种(不考虑立体异构)
C. X、Y 中的碳原子一定均在同一平面上
D. 在 FeBr_3 催化作用下,X、Y 均可与液溴发生取代反应

9. 从含 NaBr 的废液中提取溴的实验步骤分氧化、萃取分液、蒸馏、保存四步,下列装置能达到实验目的的是



A. 氧化溴化钠 B. 放出溴的四氯化碳溶液 C. 分离四氯化碳和溴单质 D. 保存液溴

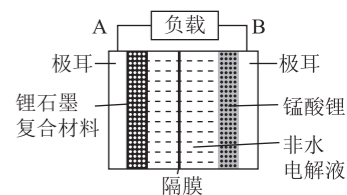
10. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列说法正确的是
A. 标准状况下,11.2 L CH_4 中含有的电子数为 $5N_A$
B. 常温下,1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CH_3COOH 溶液中含有的 H^+ 数为 $0.1N_A$
C. 常温常压下,60 g SiO_2 中含有的 Si—O 键数为 $2N_A$
D. 常温下,7.8 g Na_2O_2 与足量水反应,转移的电子数为 $0.2N_A$
11. 短周期元素 R、T、Q、W 在元素周期表中的相对位置如图所示,其中 T 所处的周期序数与族序数相等。下列有关说法正确的是
A. 原子半径: $\text{R} > \text{T} > \text{Q} > \text{W}$
B. Q 的最高价氧化物为酸性氧化物,不能与任何酸反应
C. W 的简单氢化物和其最高价氧化物对应的水化物的浓溶液可以发生反应
D. 可在水溶液中通过复分解反应制备 T_2W_3

			R	
	T	Q		W

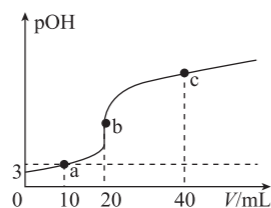
12. 锂离子电池由于工作电压高、比能量高、无记忆效应、无污染、自放电小、循环寿命长,成为理想能源。某锂锰蓄电池的电池反应为 $\text{C}_6\text{Li} + \text{Li}_{1-x}\text{MnO}_2 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{C}_6\text{Li}_{1-x} + \text{LiMnO}_2$,其放电时

的原理如图所示,下列叙述正确的是

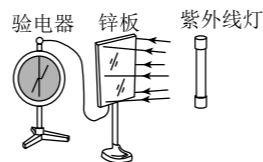
- A. 放电时,A 极的电势高于 B 极的电势
- B. 放电时, Li^+ 由 B 极迁移到 A 极
- C. 充电时,在 B 极上发生还原反应
- D. 充电时,A 极的电极反应式为 $\text{C}_6\text{Li}_{1-x} + x\text{Li}^+ + xe^- \rightarrow \text{C}_6\text{Li}$



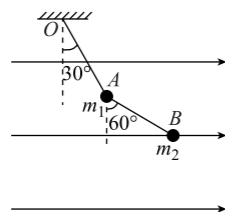
13. 已知: $\text{pOH} = -\lg c(\text{OH}^-)$ 。常温下, 向 20 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水中滴加 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 稀 H_2SO_4 , 测得混合溶液的 pOH 随加入稀硫酸体积的变化如图所示, 下列说法错误的是



- A. a、b、c 三点对应溶液中离子种类相同
 B. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离常数 $K_b \approx 1 \times 10^{-5}$
 C. 水的电离程度: $b > a > c$
 D. a 点时溶液中存在: $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) + c(\text{OH}^-) = c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+)$
- 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, 把一块不带电的锌板用导线连接在验电器上, 当用紫外线照射锌板时, 发现验电器指针偏转一定角度, 下列说法正确的是
- A. 用紫外线照射锌板时, 验电器带正电, 锌板带负电
 B. 若改用强度更大的可见光照射锌板, 则验电器的指针也一定会偏转
 C. 若改用可见光长时间照射锌板, 则验电器的指针也一定会偏转
 D. 若改用强度较小的紫外线照射锌板, 则验电器的指针也一定会偏转
15. 原地纵向摸高是同学们经常进行的体育项目, 如图所示为某同学做下蹲、起跳和回落动作的示意图, 图中小黑点表示该同学的重心, 下列说法正确的是

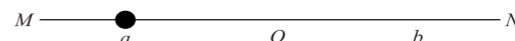


- A. 该同学两腿弯曲下蹲过程始终处于失重状态
 B. 该同学两腿弯曲下蹲过程先处于失重状态后处于超重状态
 C. 该同学从起跳到离地后上升过程始终处于超重状态
 D. 该同学起跳离地后上升过程处于超重状态, 回落过程处于失重状态
16. 如图所示, 两带电小球 A、B 质量分别为 m_1 、 m_2 , 带电量均为 $+q$, A 球用绝缘丝线悬挂于天花板上的 O 点, A、B 两球之间用绝缘丝线相连, 不计两球间的静电力作用, 整个装置处在水平向右的匀强电场中, 系统静止时, 两根丝线偏离竖直方向的角度分别为 30° 和 60° , 则 A、B 两球质量之比 $m_1:m_2$ 等于

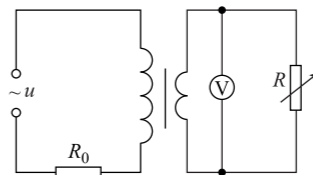


- A. 5:1 B. 4:1 C. 3:1 D. 2:1

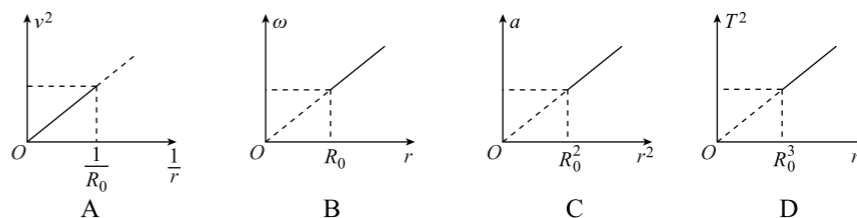
17. 如图所示, 光滑绝缘直杆 MN 水平固定在一正点电荷的电场中, 穿在杆上的带电小球在 a 点由静止释放, 小球恰能沿杆在 a、b 两点之间做往复运动, O 点为 a、b 两点连线的中点, 下列说法正确的是



- A. a、b 两点的电场强度相同, 电势相等
 B. a、b 两点的电势一定低于 O 点的电势
 C. 小球沿杆由 a 点运动到 b 点的过程中, 电势能先增大后减小
 D. 小球沿杆由 a 点运动到 b 点的过程中, 经过 O 点时加速度为零
18. 如图所示为一理想变压器, 交流电源 (输出电压 u 恒定) 通过定值电阻 R_0 与原线圈相连, 原副线圈匝数比为 $n_1:n_2=3:1$, 定值电阻 $R_0=3 \Omega$ 。副线圈和电阻箱 R 组成闭合回路, V 为理想交流电压表, 当电阻箱 R 的阻值分别为 5Ω 和 1Ω 时, 电压表的示数之比为



- A. 5:4
 B. 5:3
 C. 3:2
 D. 3:1
19. 2019 年 5 月 17 日, 我国成功发射北斗系统第四十五颗组网卫星, 该卫星是地球静止同步轨道卫星, 与前期发射的倾斜地球同步轨道卫星、中圆轨道卫星构成比较完善的北斗系统, 若该三类卫星均绕地球做匀速圆周运动, 地球半径为 R_0 , 卫星的线速度为 v 、角速度为 ω 、向心加速度为 a 、运行周期为 T 、运转半径为 r , 则下列关系图象正确的是



20. 在一固定的斜面上的顶端, 将质量不同的甲、乙两个小球以相同的动能沿同一方向水平抛出, 两小球都落在该斜面上, 下列说法正确的是
- A. 两小球落至斜面时的动能相等
 B. 两小球落至斜面时的动量相同
 C. 抛出至落在斜面过程, 两小球重力做的功相等
 D. 抛出至落在斜面过程, 两小球重力的冲量相同
21. 一滴雨的质量大约为一只蚊子质量的 50 倍, 雨天我们发现, 蚊子在空中被雨滴击中时瞬间与雨滴融为一体, 顺势随雨滴下落, 随后迅速侧向微调与雨滴分离, 而恢复飞行。如果蚊子静止在地面上, 雨滴直接打在蚊子上, 蚊子则可能被打晕。若蚊子在空中和在地面上被相同质量的雨滴以相同的速率击中, 击中前雨滴已开始匀速下落, 在空中的蚊子, 其速度视为零, 则下列说法正确的是
- A. 在空中和在地面两种情况下被雨滴击中的蚊子受到的雨滴对其的冲量相等
 B. 空中的蚊子被雨滴击中后顺势下落的速度与击中蚊子前雨滴下落的速度之比约为 50:51
 C. 假如雨滴落在蚊子上作用时间相同, 则两次雨滴对蚊子的作用力之比约为 1:51
 D. 两次雨滴损失的动能之比约为 1:51

第Ⅱ卷

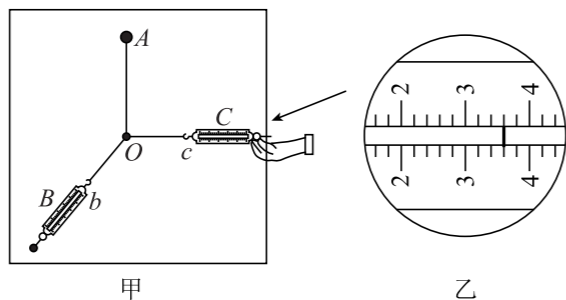
三、非选择题:本卷包括必考题和选考题两部分。第22~32题为必考题,每个试题考生都必须作答。第33~38题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题(共129分)

22.(5分)

在“验证力的平行四边形定则”实验中,将橡皮条的一端固定在水平木板上的A点,在橡皮条的另一端拴上两条细绳,细绳的另一端都有绳套。

(1)如图甲所示,用两个弹簧秤分别钩住绳套,并互成角度地拉橡皮条,将橡皮条与细绳的结点拉到某一位置O,并记下该点的位置,其中弹簧秤C的示数如图乙所示,其示数为_____N。



(2)再用一个弹簧秤钩住其中一个细绳套拉橡皮条,将橡皮条与细绳的结点仍拉到O点,这样做的目的是_____。

(3)若由图甲中所示位置,保持细绳Ob的方向不变,使细绳Oc顺时针转动,并保持结点O位置不变,则下列说法正确的是_____ (填正确答案标号)。

- A. 弹簧秤B的示数增大,弹簧秤C的示数减小
- B. 弹簧秤B的示数增大,弹簧秤C的示数减小
- C. 弹簧秤B的示数先增大后减小,弹簧秤C的示数一直减小
- D. 弹簧秤B的示数一直减小,弹簧秤C的示数先减小后增大

23.(10分)

某兴趣小组的同学要测量电阻 R_x (约为 $3\text{ k}\Omega$)的阻值,除电阻 R_x 外,还有如下器材:

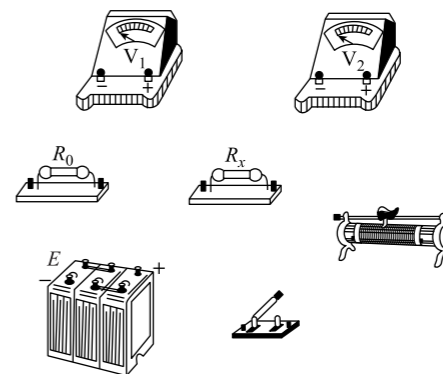
- A. 电压表 V_1 (量程为 3 V ,内阻为 $r_1=3\text{ k}\Omega$)
- B. 电压表 V_2 (量程为 15 V ,内阻约为 $15\text{ k}\Omega$)
- C. 滑动变阻器 R ($0\sim 100\ \Omega$,额定电流为 1 A)
- D. 定值电阻 $R_0=1\text{ k}\Omega$
- E. 电源电动势 $E=15\text{ V}$,内阻很小
- F. 开关S、导线若干

实验要求尽量准确,操作方便,可获得多组测量数据。

(1)请根据要求在虚线框内画出测量电阻 R_x 电路图(电路图上标明所用仪器的代号)。



(2)请根据(1)中设计的电路图,将器材连接成实验电路。

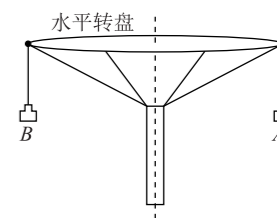


(3)用已知量和测量量的符号表示电阻 R_x 的阻值,则有 $R_x=_____$,说明式中各测量量的符号所表示的物理意义:_____。

24.(12分)

如图所示,“旋转秋千”水平转盘的边缘通过长度均为 L 的缆绳对称悬挂着多个座椅(图中仅画出了两个)。空载时,在电动机的带动下转盘缓慢加速转动,当缆绳偏离竖直方向 θ 角时,随即保持角速度不变。已知座椅A的质量为 m ,水平转盘的半径为 R ,重力加速度为 g ,不考虑空气阻力的影响,不计缆绳的质量,求:

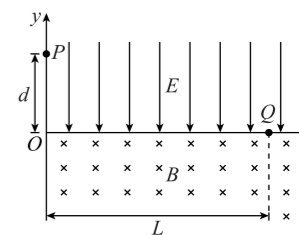
- (1)水平转盘绕竖直的中心轴转动的角速度 ω 及缆绳对座椅A的拉力;
- (2)水平转盘由静止启动到缆绳偏离竖直方向 θ 角的过程中,缆绳对座椅A做的功。



25.(20分)

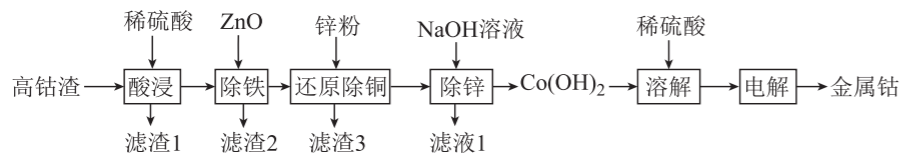
如图所示,直角坐标系 xOy 第一象限内存在沿 y 轴负方向的匀强电场,第四象限内存在垂直于纸面向里的匀强磁场,磁感应强度大小 $B=2.5\times 10^{-2}\text{ T}$ 。 y 轴上P点有一个粒子源,可以沿 x 轴正方向发射速度不同的带正电粒子,粒子的比荷均为 $\frac{q}{m}=1.0\times 10^8\text{ C/kg}$,图中P点与原点O之间的距离 $d=0.2\text{ m}$,在 x 轴上有一点Q,Q点到原点O的距离 $L=0.6\text{ m}$,不计粒子间相互作用力及粒子重力。已知从P点射出速度 $v_0=3.0\times 10^5\text{ m/s}$ 的粒子,经电场偏转直接通过Q点。

- (1)求电场的电场强度大小;
- (2)从P点出射的粒子如果第二次经过 x 轴时恰好通过Q点,求粒子初速度 v_1 的大小。



26. (14 分)

金属钴(Co)在工业上是生产耐热合金和各种钴盐的重要原料,以高钴渣[主要成分是 $\text{Co}(\text{OH})_3$,还含有少量 MnO_2 、 FeO 、 PbSO_4 、 ZnCO_3 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$]为原料制备金属钴的工艺流程如图所示:

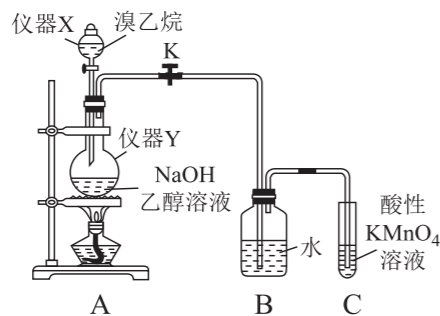


请回答下列问题:

- (1)“酸浸”后钴元素的存在形式为 CoSO_4 ,生成 CoSO_4 的主要化学方程式为_____,该过程中的稀硫酸可用浓盐酸代替,但缺点是_____。
- (2)“滤渣1”的主要成分除 MnO_2 外,还含有的物质是_____(填化学式)。
- (3)设酸浸后滤液中 $c(\text{Co}^{2+})=1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,离子浓度小于等于 $10^{-5}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,认为其沉淀完全,则除铁时应调节pH的范围为_____(已知:常温下, $K_{\text{sp}}[\text{Co}(\text{OH})_2]=1\times 10^{-16}$, $K_{\text{sp}}[\text{Co}(\text{OH})_3]=1\times 10^{-44}$, $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3]=1\times 10^{-38}$)。
- (4)“还原除铜”工序中加入锌粉时的离子方程式为_____。
- (5)“除锌”工序中加入NaOH溶液将 Zn^{2+} 转化为 ZnO_2^{2-} 的离子方程式为_____。
- (6)利用惰性电极电解 CoSO_4 溶液制备单质钴时,阳极的电极反应式为_____;沉积钴后的电解液可返回_____工序继续使用。

27. (15 分)

溴乙烷($\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$)是无色液体,沸点为 38.4°C ,密度比水大,难溶于水,易溶于有机溶剂。某化学小组在实验室设计了如图所示的装置,研究溴乙烷与NaOH乙醇溶液的反应(已知: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}+\text{NaOH}\xrightarrow[\Delta]{\text{醇}}\text{CH}_2=\text{CH}_2\uparrow+\text{NaBr}+\text{H}_2\text{O}$)。



请回答下列问题:

- (1)仪器X的名称为_____。仪器Y中应加入碎瓷片,作用为_____。
- (2)实验前应检查装置A的气密性,具体操作为_____。
- (3)写出乙烯被酸性高锰酸钾溶液氧化成 CO_2 的离子方程式:_____。
- (4)反应开始一段时间后,在装置B底部析出了较多的油状液体,若想减少油状液体的析出,可对装置A作何改进:_____。
- (5)装置B的作用为_____。
- (6)检验乙烯除用酸性 KMnO_4 溶液外,还可选用的试剂为_____,此时,是否还有必要将气体先通过装置B:_____(填“是”或“否”)。

28. (14 分)

二氧化碳的捕集、利用是我国能源领域的一个重要战略方向。

(1) CO_2 的电子式为_____。

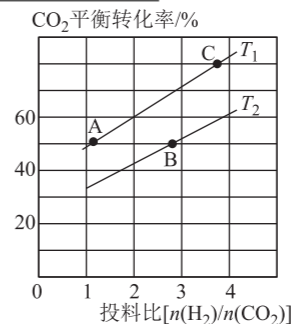
(2)工业上用 CO_2 和 H_2 反应合成二甲醚: $2\text{CO}_2(\text{g})+6\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g})+3\text{H}_2\text{O}(\text{g})\quad\Delta H$ 。

已知:Ⅰ. $\text{CO}_2(\text{g})+3\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})\quad\Delta H_1=-53.7\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$;

Ⅱ. $\text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})\quad\Delta H_2=+23.4\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

① ΔH =_____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。合成二甲醚的反应中,正反应活化能_____逆反应活化能(填“>”“<”或“=”)。

②合成二甲醚的反应在不同温度、不同投料比时, CO_2 的平衡转化率如图所示。 T_1 温度下,将 6 mol CO_2 和 12 mol H_2 充入 2 L 恒容密闭容器中, 5 min 末反应达到平衡状态,则 $0\sim 5\text{ min}$ 内,用 CH_3OCH_3 的浓度变化表示的平均反应速率 $v(\text{CH}_3\text{OCH}_3)$ =_____; K_A 、 K_B 、 K_C 三者之间的大小关系为_____。



(3)常温下,用氨水吸收 CO_2 可得到 NH_4HCO_3 溶液,在 NH_4HCO_3 溶液中: $c(\text{NH}_4^+)$ _____ $c(\text{HCO}_3^-)$ (填“>”“<”或“=”);反应 $\text{NH}_4^++\text{HCO}_3^-+\text{H}_2\text{O}\rightleftharpoons\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}+\text{H}_2\text{CO}_3$ 的平衡常数 K =_____(已知:常温下, $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 的电离常数 $K_b=2\times 10^{-5}$; H_2CO_3 的电离常数 $K_1=4\times 10^{-7}$ 、 $K_2=4\times 10^{-11}$)。

29. (11 分)

一般来说,动物体内酶的最适温度在 $35\sim 40^\circ\text{C}$ 之间;细菌和真菌体内酶的最适温度差异较大,有的酶最适温度可高达 70°C 。现从某真菌体内获得一系列酶(假设各种酶的最适温度相同),探究该真菌酶的最适温度(pH等其他条件均适宜)。实验设计:

实验材料与用具:适宜浓度的蔗糖酶、淀粉酶、 H_2O_2 酶、淀粉、 H_2O_2 溶液、碘液、斐林试剂、试管、水浴锅等。

实验过程:

步骤一:取加入等量 H_2O_2 溶液的A、B、C三支试管;同时取三支试管 A_1 、 B_1 、 C_1 ,分别加入等量的相应酶。

步骤二:将A、B、C三支试管依次放入 35°C 、 40°C 、 45°C 的恒温水浴锅中保温一段时间,然后将 A_1 、 B_1 、 C_1 中的酶依次加入A、B、C试管中,保温一段时间。

步骤三:将3根点燃的卫生香分别放在试管内液面上方,观察燃烧情况。

回答下列问题。

(1)该实验的步骤一、二中有两处明显的错误,请改正:

步骤一:_____。

步骤二:_____。

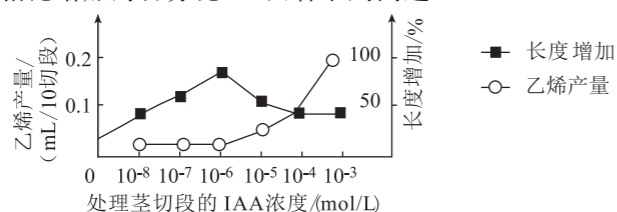
(2)步骤三应选用_____来检测实验结果。

(3)该实验的自变量为_____,反应速率可用_____表示。

(4)若实验结果显示,随着温度的升高反应速率逐渐加快,若想探究得到该真菌体内酶的最适温度,还需继续实验,写出实验思路:_____。

30. (8分)

某兴趣小组利用月季的茎切段进行了相关实验,实验结果如图所示(茎段长度增加是指与实验初所用切段长度相比增加的百分比)。回答下列问题。



(1)生长素的化学本质是_____ ;生长素和乙烯对植物的生长具有_____作用。

(2)由图可知,不给月季茎切段施加生长素,植物_____ (填“会”或“不会”)表现生长,分析原因可能是_____。该实验_____ (填“能”或“不能”)体现生长素作用的两重性。

(3)生长素能影响乙烯的产生,由图分析,生长素与乙烯产生的关系是_____。除了以上激素,在植物的生长发育和适应环境变化的过程中,还与_____ (写出3种激素)有关。

31. (8分)

地球是人类赖以生存的唯一家园,其中的生态系统有人工生态系统和自然生态系统。回答下列问题。

(1)一切生命活动都伴随着能量的变化,没有能量的输入就没有生态系统。绝大多数生态系统都存在的能量输入方式是_____ ;人工鱼塘生态系统的能量来源还包括_____。生态系统能量流动的特点是单向流动、_____,能量单向流动的原因是_____。

(2)生态系统的物质循环中的物质指的是组成生物体的元素在_____之间可循环利用。氮元素也是不断循环的,但农田中仍需要不断施加氮肥的原因是_____。

(3)红豆杉是第四纪冰川遗留下来的古老树种,树皮中含有的紫杉醇是天然珍稀抗癌物质,人类的过度开发使该物种明显减少,对该物种最有效的保护措施是_____。

32. (12分)

某二倍体植物自花传粉,存在雄性不育现象(即雄蕊发育异常不能产生有功能的花粉,但雌蕊发育正常,能接受正常花粉而受精结实)。雄性可育(A)对雄性不育(a)为显性;宽叶(R)对窄叶(r)为显性,两对基因位于一对同源染色体上。回答下列问题。

(1)基因 A、a 与基因 R、r 的遗传遵循_____定律。

(2)在杂交育种中,雄性不育植株只能作为_____ (填“父本”或“母本”),其优势是杂交过程中不必进行_____操作。

(3)欲根据叶片宽窄区分植株的雄性可育、雄性不育,育种工作者在 aarr 植株中导入一条带有 A 和 R 基因的染色体培育成三体植物甲,导入的该染色体不参与联会,在减数分裂时,会随机移向一极,研究发现染色体数异常的雄配子会失去受精能力。

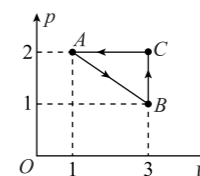
①培育甲植物的原理是_____。

②现让甲植株自交,_____ (填“能”或“不能”)产生后代,若能请写出后代的表现型和比例;若不能请说明原因(不考虑交叉互换)。

(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。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)

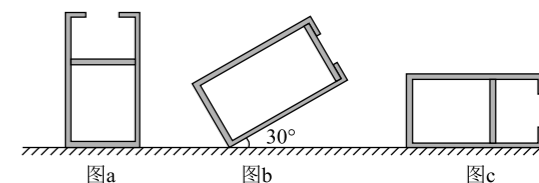
(1)(5 分)如图所示为一定质量的理想气体状态变化的 $p-V$ 图线,气体由状态 A 经状态 B,再经状态 C 回到状态 A。A、B、C 三个状态相比较,分子平均动能最大的是状态_____ (填“A”“B”或“C”);由状态 C 到状态 A 的过程中,每秒撞击单位面积器壁的分子数_____ (填“增加”“不变”或“减少”)。



(2)(10 分)长为 40 cm、内壁光滑的薄壁导热气缸竖直放置在水平面上(如图 a 所示),气缸内用横截面积为 10 cm^2 的活塞封闭有一定质量的理想气体,开始时活塞位于距缸底 30 cm 处。现把气缸缓慢向右倾倒,当气缸与水平面成 30° 角时活塞刚好到达顶端卡口处(如图 b 所示),当气缸倾倒在水平面上时缓慢降低缸内气体温度,使活塞回到距气缸底 30 cm 位置(如图 c 所示),此时缸内气体温度为 T' ,已知大气压强为 $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$,重力加速度 $g = 10\text{ m/s}^2$,环境温度为 $t = 27^\circ\text{C}$,热力学温度与摄氏温度的关系为 $T = t + 273\text{ K}$,求:

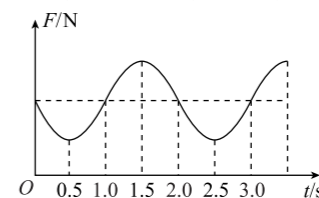
(i)活塞的质量;

(ii)最终缸内气体的温度 T' 。



34. [物理——选修 3-4](15 分)

(1)(5 分)将力传感器连接到计算机上可以测量快速变化的力,用此方法测得的秋千在小幅度自由摆动过程中,摆线上拉力的大小随时间变化的曲线如图所示,取 $g = \pi^2\text{ m/s}^2$ 。由图线提供的信息做出的判断正确的是_____。(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. 秋千在 $t = 0.5\text{ s}$ 时刻具有最大势能

B. 秋千在 $t = 1.0\text{ s}$ 时刻具有最大速度

C. 秋千运动的周期等于 2 s

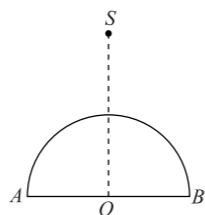
D. 秋千的摆长等于 4 m

E. 若每隔 4 s 时间在最低点沿同一方向轻推一下秋千,秋千可能会越荡越高

(2)(10 分)如图所示为一半径为 R 的半圆柱形玻璃砖横截面图。已知玻璃砖的折射率为 $n = \frac{2\sqrt{3}}{3}$ 。在玻璃砖圆心的正上方距圆心 $2R$ 处有一个点光源 S , SO 连线与玻璃砖底面 AB 垂直,光源射向玻璃砖半圆柱面的光线经折射后从玻璃砖底面射出。忽略经半圆柱内表面反射后射出的光线,真空中光速为 c ,求:

(i) 玻璃砖底面 AB 能透出光的宽度;

(ii) 从底面 AB 出射的距离圆心最远的光线,由 S 处到达底面所需要的时间。

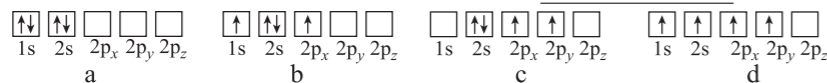


35. [化学——选修 3:物质结构与性质](15 分)

铍(Be)、镁(Mg)、钙(Ca)、锶(Sr)、钡(Ba)均是第 II A 族元素,其单质和化合物在工农业生产中具有广泛用途。

请回答下列问题:

(1) 下列表示 Be 原子的电子排布图中,能量最低的是 (填选项字母)。



(2) 基态镁原子中有 对自旋方向相反的电子。与镁同周期的元素中,第一电离能比镁大的元素有 种。

(3) BaSO_4 和 BaCO_3 是两种常见的钡盐, BaSO_4 中阴离子中心原子的杂化类型为 。与 BaCO_3 中阴离子互为等电子体的分子为 (填化学式,任写两种)。

(4) MgO 和 CaO 均为离子化合物,其晶体构型均为 NaCl 型。

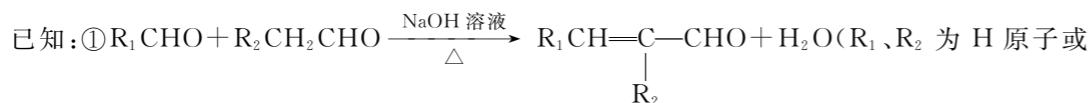
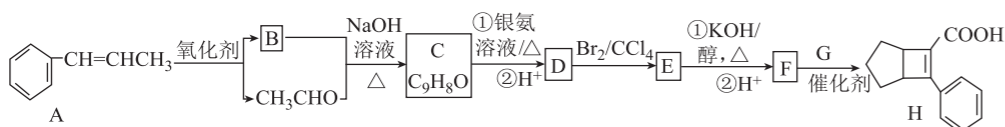
① MgO 晶胞中 Mg^{2+} 的配位数为 。与 Mg^{2+} 距离最近且等距离的 O^{2-} 构成的空间构型为 。

② MgO 和 CaO 分别与水反应时, CaO 更活泼的原因为 。

③ MgO 晶体的密度为 $d \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,阿伏加德罗常数的值为 N_A ,则该晶体中晶胞的边长为 cm(用含 d 、 N_A 的代数式表示)。

36. [化学——选修 5:有机化学基础](15 分)

化合物 H 是一种重要的有机合成中间体。由芳香烃 A 制备 H 的一种合成路线如图所示:



烃基);



请回答下列问题:

(1) B 的化学名称为 , C 的结构简式为 。

(2) 由 C 生成 D 的第①步反应的反应类型为 , D 中含有官能团的名称为 。

(3) E 生成 F 的第①步反应的化学方程式为 。

(4) G 的结构简式为 。

(5) D 与 H_2 在一定条件下发生反应可以生成 I, 已知 I 的分子式比 D 的分子式多 2 个氢原子, 则同时满足下列条件的 I 的同分异构体有 种(不考虑立体异构); 其中核磁共振氢谱显示有 4 组峰, 且峰面积之比为 3:2:2:3 的结构简式为 。

① 苯环上只有两个取代基。

② 能发生水解反应。

(6) 结合题给信息, 设计以乙醇为起始原料(无机试剂任选), 制备化合物 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$ 的合成路线: 。

37. [生物——选修 1:生物技术实践](15 分)

肠道内生存着大量的微生物, 其中生存的大肠杆菌与人类的关系最为密切。回答下列与大肠杆菌相关的问题。

(1) 培养大肠杆菌通常选用牛肉膏蛋白胨培养基, 其中的牛肉膏和蛋白胨可为微生物提供 等营养物质。培养基一般采用 法灭菌, 为证明灭菌彻底, 可进行的操作是 。

(2) 欲分离肠道中的微生物可选用 法接种, 在培养基中添加染色剂 , 呈现 色的菌落为大肠杆菌。

(3) 通过分离鉴定发现大肠杆菌分为致病性和非致病性两类, 可用 酶破碎大肠杆菌, 利用凝胶色谱法分离两类大肠杆菌中的蛋白质, 并对比两类大肠杆菌蛋白质的区别。凝胶色谱法是依据 分离蛋白质的方法。

38. [生物——选修 3:现代生物科技专题](15 分)

单克隆抗体作为预防和治疗疾病的药物, 因其效果好、使用方便, 被广泛应用。经肿瘤相关抗原免疫后的浆细胞与小鼠的骨髓瘤细胞进行杂交, 可以制备抗人乳腺癌单克隆抗体。回答下列问题。

(1) 将相关肿瘤的抗原注入小鼠体内, 需在一定时间内间隔注射 3 次, 其目的是 。诱导动物细胞融合不同于植物原生质体融合的特有诱导剂是 。融合后得到的杂交瘤细胞要经过 次筛选, 最终筛选出的杂交瘤细胞的特点是 。

(2) 可利用基因工程的方法, 将 CDC 基因导入浆细胞也可让浆细胞具备与杂交瘤细胞相同的特点。基因工程的核心是 , 该结构中需将 CDC 基因插在 之间, 通常利用 法导入浆细胞中。

(3) 上述两种方法获得的细胞需置于含 5% CO_2 和 95% 空气的混合气体的培养箱中培养, 5% CO_2 的作用是 。