

2020 年普通高等学校招生全国统一考试模拟试题

分科综合卷 I · 理综(二)

命题要素一览表

生物(二)

注:

1. 能力要求:

I. 理解能力 II. 实验与探究能力 III. 获取信息的能力 IV. 综合运用能力

2. 核心素养:

①生命观念 ②理性思维 ③科学探究 ④社会责任

题号	题型	分值	知识点 (主题内容)	能力要求				核心素养				预估难度	
				I	II	III	IV	①	②	③	④	档次	系数
1	选择题	6	原核细胞相关内容	✓				✓				中	0.48
2	选择题	6	显色剂及染色剂相关考查	✓	✓					✓		易	0.89
3	选择题	6	孟德尔遗传规律的适用条件	✓	✓					✓		中	0.54
4	选择题	6	生长素的生理作用	✓	✓	✓		✓	✓	✓		中	0.67
5	选择题	6	结合免疫和逆转录考查艾滋病	✓		✓	✓		✓		✓	中	0.42
6	选择题	6	种群数量变化分析	✓		✓	✓		✓		✓	中	0.50
29	非选择题	8	影响光合作用的因素及生产上的应用(结合曲线)	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	中	0.56
30	非选择题	9	血糖调节(结合实验和激素间关系分析)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	中	0.64
31	非选择题	10	复制、转录及翻译(结合细胞周期)	✓		✓			✓			中	0.45
32	非选择题	12	遗传(结合育种)	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	难	0.28
37	非选择题	15	传统发酵和固定化细胞	✓	✓	✓			✓	✓	✓	中	0.70
38	非选择题	15	细胞工程	✓		✓			✓		✓	中	0.69

化学(二)

注:

1. 能力要求:

I. 接受、吸收、整合化学信息的能力 II. 分析和解决化学问题的能力 III. 化学实验与探究能力

2. 核心素养:

① 宏观辨识与微观探析 ② 变化观念与平衡思想 ③ 证据推理与模型认知 ④ 实验探究与创新意识

⑤ 科学精神与社会责任

题号	题型	分值	知识点 (主题内容)	能力要求			核心素养					预估难度	
				I	II	III	①	②	③	④	⑤	档次	系数
7	选择题	6	化学与 STSE: 基本营养物质和高分子化合物的组成、应用, 环境保护, 资源利用		√		√	√			√	易	0.86
8	选择题	6	结合传统文化考查实验基本操作	√	√		√	√			√	易	0.84
9	选择题	6	有机化学(必修): 联系实际的几种组成相似的有机物分析, 空间构型, 性质及反应类型, 同分异构体判定		√		√		√			易	0.76
10	选择题	6	同一实验中各环节中装置、试剂选择和使用, 基本操作, 实验原理分析		√	√		√		√	√	中	0.55
11	选择题	6	元素周期律和元素周期表: 元素推断, 原子结构分析和对比, 物质性质, 元素金属性和非金属性比较及应用	√	√		√		√			易	0.65
12	选择题	6	联系生产实际的电解原理应用, 电极反应式的判定, 电极电势高低比较, 结合电解液变化的简单计算	√	√		√	√	√			易	0.60
13	选择题	6	强酸滴定弱酸盐的滴定图象分析, 水电离影响, 溶液中离子浓度大小比较和等量关系判定, 电离常数的综合计算, 特殊点对应体系组成分析	√	√		√	√	√			难	0.49
26	非选择题	14	工艺流程: 工厂废弃原料的综合开发和利用。原料预处理的措施解析, 物质成分判定, 条件控制, 陌生离子方程式的书写, 分离提纯, 物质转化	√	√	√	√	√	√	√	√	中、难	0.54
27	非选择题	14	综合实验: 有机物制备。仪器选择和使用, 试剂选择和作用分析, 实验安全, 有机物分离、提纯方法选择, 基本操作描述, 基本操作解析, 产率计算		√	√	√	√	√	√	√	中	0.62

28	非选择题	15	化学反应原理:盖斯定律的应用和热化学方程式的书写,反应速率和平衡常数的影响因素,用平衡分压计算反应速率和平衡常数,绝热容器中平行反应转化率分析,有效碰撞和活化能理论应用,图象解析	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	中	0.61
35	非选择题	15	以指定元素为研究对象,同周期元素原子结构对比,第一电离能计算,分子晶体物理性质比较及解释,配位键分析,电负性大小比较,同一元素形成含氧酸酸性强弱比较及解析,价层电子对互斥理论的应用,微粒的 VSEPR 模型和中心原子杂化形式判定,晶体结构及晶胞计算	✓	✓		✓	✓	✓		✓	中	0.64
36	非选择题	15	有机合成:有机物命名,官能团名称,反应类型、反应条件,化学方程式书写,光谱的应用,同分异构的判断,合成路线设计	✓	✓		✓	✓	✓		✓	中	0.64

物理(二)

注:

1. 能力要求:

I. 理解能力 II. 推理能力 III. 分析综合能力 IV. 应用数学处理物理问题的能力 V. 实验能力

2. 核心素养:

① 物理观念 ② 科学思维 ③ 实验探究 ④ 科学态度与责任

题号	题型	分值	知识点 (主题内容)	能力要求					核心素养				预估难度	
				I	II	III	IV	V	①	②	③	④	档次	系数
14	选择题	6	核反应、结合能、衰变	✓	✓				✓	✓		✓	易	0.80
15	选择题	6	共点力动态平衡	✓	✓				✓	✓			中	0.75
16	选择题	6	运动学中的 $x-t$ 图象	✓	✓	✓	✓		✓	✓			中	0.65
17	选择题	6	楞次定律	✓	✓				✓	✓			中	0.65
18	选择题	6	竖直面内做圆周运动物体的临界问题	✓	✓	✓			✓	✓			中	0.60
19	选择题	6	卫星变轨问题	✓	✓	✓	✓		✓	✓			中	0.65
20	选择题	6	金属杆在磁场中的运动问题	✓	✓	✓			✓	✓			中	0.60
21	选择题	6	带电粒子在有界磁场中的运动	✓	✓	✓	✓		✓	✓			难	0.55
22	非选择题	5	验证机械能守恒定律					✓			✓	✓	中	0.70
23	非选择题	10	电表改装					✓			✓	✓	中	0.65
24	非选择题	12	带电粒子在电场中的运动		✓	✓			✓	✓			中	0.65
25	非选择题	20	动量与能量综合、板块模型		✓	✓	✓		✓	✓			难	0.55
33	非选择题	15	分子动理论; 气体实验定律(图象问题)	✓	✓	✓	✓		✓	✓			中	0.68
34	非选择题	15	光的折射定律、双缝干涉; 波动图象与振动图象	✓	✓	✓	✓		✓	✓			中	0.68

理综(二)

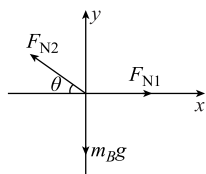
1. B 【解析】肺炎双球菌为细菌,细菌为原核生物,无染色体;细菌能独立代谢,可以在培养基上生存;细菌的遗传物质均为 DNA;细菌无核仁。故选 B。
2. A 【解析】蔗糖和淀粉都是非还原性糖,而它们的水解产物都是还原性糖,因此可用斐林试剂检验二者是否被水解;龙胆紫溶液是碱性染料,可用来使染色体着色,但不能对 DNA 染色;蛋白酶的化学本质为蛋白质,遇双缩脲试剂后显现紫色,蛋白质水解形成的多肽也会与双缩脲试剂发生紫色反应,因此不能用双缩脲试剂检验蛋白质是否被蛋白酶水解;酸性重铬酸钾溶液是检验酒精的试剂,不能用来检验 CO_2 。故选 A。
3. D 【解析】孟德尔遗传规律适用于真核生物有性生殖过程的细胞核遗传。A 为噬菌体的增殖,B 为细胞质遗传,C 为无性繁殖,均不符合孟德尔遗传规律。果蝇为真核生物,且红眼和白眼为核基因,雌雄子代相互交配产生子二代属于有性生殖。故选 D。
4. C 【解析】生长素既能促进生长,也能抑制生长;既能防止落花落果,也能疏花疏果;既能促进发芽,也能抑制发芽。A 利用了生长素促进果实发育的作用;B 利用了生长素疏花疏果的作用;D 利用了高浓度生长素抑制生长的作用,而 C 则是利用了乙烯促进果实成熟的作用。故选 C。
5. C 【解析】艾滋病是传染病,但不是遗传病;HIV 破坏 T 细胞使人丧失免疫力,属于获得性免疫缺陷,不是自身免疫病;HIV 是逆转录病毒,在其繁殖过程中,脱氧核苷酸是必需的原料;HIV 破坏 T 细胞,HIV 侵染初期,T 细胞尚能起作用,HIV 能引发特异性免疫。故选 C。
6. C 【解析】自然界的资源和空间是有限的,当种群密度过大时,种内竞争就会加剧,以该种群为食的动物的数量也会增加,这就会使种群的出生率降低,死亡率升高,当死亡率增加到与出生率相等时,种群的数量就会停止增长,会稳定在一定的水平,即 K 值,形成的曲线为“S”型曲线;种群数量达到 $K/2$ 之前,种内斗争较小,但大于“J”型曲线;不同时间点,“S”型曲线的斜率可以相同。故选 C。
7. A 【解析】淀粉既可以做食物,又可以用来生产葡萄糖和酒精,A 项正确;油脂的熔点高低主要由烃基上是否含不饱和键决定,B 项错误;聚乙烯塑料和聚氯乙烯塑料都属于不可降解塑料,C 项错误;组成人体蛋白质的氨基酸存在非必需氨基酸,D 项错误。
8. C 【解析】“于银石器内煮蜡熔”属于溶解,“以重绵滤去滓”属于过滤,“数沸倾出,候酒冷,其蜡自浮,取蜡称用”属于重结晶,未涉及蒸馏。故选 C 项。
9. C 【解析】三种有机物均含苯环,均能发生取代反应和加成反应,A 项正确;三种有机物分子中所有原子均处于同一平面,B 项正确;萘的一氯代物有 2 种,C 项错误;蒽与菲的分子式均为 $\text{C}_{14}\text{H}_{10}$,互为同分异构体,D 项正确。
10. D 【解析】装置 A 制取 NH_3 ,装置 B 除去水蒸气,装置 C 还原 CuO ,装置 D 验证水蒸气生成,装置 E 的作用为防止倒吸,装置 F 的作用为尾气处理。m 管的作用是平衡压强,使浓氨水顺利滴下,A 项正确;装置 B 中盛放碱石灰,B 项正确;装置 E 的作用是防止倒吸,C 项正确;F 中产生白色沉淀,是因为 NH_3 与 SO_2 反应生成了 SO_3^{2-} , Ba^{2+} 与 SO_3^{2-} 反应生成 BaSO_3 ,D 项错误。
11. C 【解析】由题意可知,X、Y、Z、W 分别为 H、N、O、S。原子半径: $\text{S} > \text{N} > \text{O} > \text{H}$,A 项错误;热稳定性: $\text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O}_2$,B 项错误;X、Y 两种元素可形成 N_2H_4 , N_2H_4 中既含极性键又含非极性键,C 项正确;硫的最高价氧化物对应的水化物为强酸,D 项错误。
12. A 【解析】根据氯碱工业原理可知,M 极为阴极,a 为电源负极,故 a 极电势低于 b 极电势,A 项错误;N

极为阳极,电极反应式为 $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$, B 项正确; mn 膜为阳离子交换膜,只允许 Na^+ 通过, C 项正确; 电池中消耗 65 g Zn, 转移 2 mol e^- , 理论上生成 1 mol 气体 X (即 H_2), D 项正确。

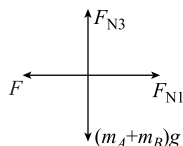
13. B 【解析】pH 越大, A^- 含量越大, 故曲线 L_1 代表 $\delta(\text{A}^-)$ 随 pH 的变化关系, A 项错误; 取 P 点数值代入, $K_a(\text{HA}) = \frac{c(\text{A}^-) \times c(\text{H}^+)}{c(\text{HA})} = c(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-5.5}$, B 项正确; P 点时溶液显酸性, 故 P 点溶液中酸电离为主, 抑制水的电离, 水的电离程度小于纯水中水的电离程度, C 项错误; $K_b(\text{A}^-) = \frac{K_w}{K_a(\text{HA})} = 1.0 \times 10^{-8.5} < 1.0 \times 10^{-5.5}$, 故等浓度的 HA 和 NaA 混合溶液中 $c(\text{OH}^-) < c(\text{H}^+)$, D 项错误。

14. B 【解析】 ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + {}_2^4\text{He}$ 发生的是 α 衰变, A 项错误; 由电荷数守恒可知 X 不带电, 由质量数守恒可知 X 的质量数为 1, 所以 X 为中子, B 项正确; 原子核的比结合能越大, 原子核越稳定, C 项错误; 原子核衰变的快慢由原子核自身因素决定, 与原子核所处的化学状态和外部条件无关, D 项错误。

15. A 【解析】以斜面体 B 为研究对象, 受力情况如图所示:



斜面体 B 在上升过程中, 重力 $m_B g$ 大小、方向均不变, 墙面对斜面体 B 的支持力 F_{N1} 和物体 A 对斜面体 B 的支持力 F_{N2} 方向均不变, 则 F_{N1} 和 F_{N2} 的大小也不变, C、D 项错误; 以物体 A、斜面体 B 整体为研究对象, 受力情况如图所示:

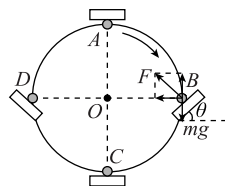


由平衡条件可知水平力 $F = F_{N1}$, 保持不变, A 项正确; 地面对物体 A 的支持力 $F_{N3} = (m_A + m_B)g$, 也保持不变, B 项错误。

16. B 【解析】 $x-t$ 图象的斜率等于质点的速度大小, 0~40 s 内和 40~60 s 内质点的速度均逐渐减小, A 项错误, B 项正确; 0~40 s 内和 40~60 s 内质点的平均速度大小均为 0.5 m/s, C、D 项错误。

17. D 【解析】开关 S 闭合的瞬间, 穿过线圈 a 的磁通量增大, 由楞次定律可知从上往下看线圈 a 中将产生顺时针方向的感应电流, 同时线圈 a 有远离螺线管 b 的趋势, 以减少磁通量的增大, 所以线圈 a 对水平桌面的压力将增大, A、B 项错误; 开关 S 闭合后, 滑动变阻器的滑动触头 P 向下滑动时, 滑动变阻器接入电路的电阻减小, 电路中的电流增大, 产生磁场的磁感应强度增强, 根据楞次定律可知线圈 a 有收缩的趋势, C 项错误; 开关 S 闭合后, 滑动变阻器的滑动触头 P 向上滑动时, 滑动变阻器接入电路的电阻增大, 电路中的电流减小, 产生磁场的磁感应强度减弱, 由楞次定律可知从上往下看线圈 a 中将产生逆时针方向的感应电流, D 项正确。

18. D 【解析】小球做匀速圆周运动, 动能不变, 重力势能不断改变, 所以小球的机械能不断变化, A 项错误; 小球做匀速圆周运动, 向心力大小不变, 而在最高点和最低点时, 弹力和重力共线且合力提供向心力, 小球在最高点失重, 在最低点超重, 所以平板对小球的弹力在 A 处最小, 在 C 处最大, B 项错误; 小球在 B、D 两处可以不受摩擦力的作用, 即重力和平板对小球弹力的合力提供小球做圆周运动的向心力, 受力分析如图所示:



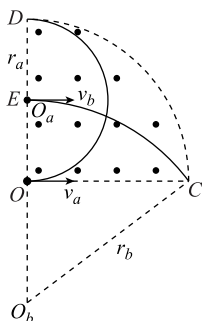
此时满足 $\tan \theta = \frac{F_n}{mg} = \frac{\frac{mv^2}{r}}{mg} = \frac{v^2}{gr}$, C 项错误, D 项正确。

19. AB 【解析】“嫦娥四号”探测器从高轨道变轨到低轨道, 需要点火减速, 做近心运动到低轨道, 所以从轨道 I 变轨到轨道 II, 外力做负功, 机械能减少, A 项正确, C 项错误; 在轨道 I 上运行的过程中, 万有引力全部提供向心力, 所以“嫦娥四号”探测器中的

科考仪器处于失重状态,B项正确;由万有引力提供向心力有 $G \frac{Mm}{r^2} = mr \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2$, 解得月球的质量 $M = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$, 由于不知道月球的半径 R , 所以无法计算出月球的密度,D项错误。

20. AD **【解析】** 由右手定则可知流过金属杆 ab 的感应电流的方向为由 b 到 a , A项正确; $mg \sin \theta = BIL$, $E = BLv$, $E = I(R + r)$, 联立解得金属杆 ab 的最大速度 $v = 6 \text{ m/s}$, B项错误; 由能量守恒定律得 $mg s \sin \theta = Q + \frac{1}{2}mv^2$, 解得从开始运动到速度最大的过程中, 金属杆 ab 沿斜面下滑的距离 $s = 5 \text{ m}$, C项错误; $\bar{E} = \frac{BLs}{\Delta t}$, $\bar{E} = \bar{I} \cdot (R + r)$, $q = \bar{I} \cdot \Delta t$, 联立解得 $q = 2.5 \text{ C}$, D项正确。

21. ABD **【解析】** 根据题中条件, 画出两粒子的轨迹如图所示:



根据左手定则可知粒子 a 带负电, 粒子 b 带正电, A项正确; 设扇形 COD 的半径为 R , 根据几何关系可得 $r_a = \frac{R}{2}$, $\left(r_b - \frac{R}{2}\right)^2 + R^2 = r_b^2$, 解得 $r_b = \frac{5R}{4}$, 则 $\frac{r_a}{r_b} = \frac{2}{5}$, 由 $qvB = m \frac{v^2}{r}$ 得 $v = \frac{qBR}{m}$, 两粒子的比荷大小相等, 则粒子 a 、 b 的速度之比为 $2:5$, B项正确; 由 $qvB = ma$ 得 $a = \frac{qvB}{m}$, 则粒子 a 、 b 在磁场中运动的加速度之比为 $2:5$, C项错误; 由图知粒子 a 轨迹的圆心角为 $\theta_a = 180^\circ$, 由 $\sin \theta_b = \frac{R}{r_b}$ 得粒子 b 轨迹的圆心角 $\theta_b = 53^\circ$, 根据 $t = \frac{\theta}{360^\circ} T$, $T = \frac{2\pi m}{qB}$ 可得粒子 a 、 b 在磁场中运动的时间之比为 $180:53$, D项正确。

22. P 、 Q 两点的高度差 H (2分, 其他答案合理亦给分)
 $d^2 = 2gHt^2$ (3分, 其他答案合理亦给分)

【解析】 以滑块及遮光片为研究对象, 设其质量为 m , 从 P 点运动到 Q 点的过程中, 重力势能的减小量 $\Delta E_p = mgH$, 所以还需测量的物理量有 P 、 Q 两点的高度差 H , 动能的增加量 $\Delta E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m \left(\frac{d}{t} \right)^2$, 验证机械能守恒定律, 即验证 $\Delta E_p = \Delta E_k$, 整理得 $d^2 = 2gHt^2$ 。

23. (1) B (2分)

(2) 90 (3分)

(3) 串联 (2分) 2 910 (3分)

【解析】 (1) 由“半偏法”测量电流表内阻的原理可知先闭合开关 S_1 , 调节滑动变阻器的阻值, 使电流表满偏, 然后闭合开关 S_2 , 调节电阻箱的阻值, 使得电流表半偏, 读出电阻箱的阻值即为电流表的内阻。其中当闭合开关 S_2 时, 认为电路中的总电流不变, 这样必须要求滑动变阻器的阻值比电流表的内阻大得多, 即滑动变阻器应该选择 R_2 , 选择 B 电路。

(2) 电流表的示数为 2 mA , 则通过电阻箱 R_0 的电流为 3 mA , 由并联电路两端电压相等得 $3R_0 = 2R_g$, 解得电流表的内阻 $R_g = 90 \Omega$ 。

(3) 现将上述电流表改装成量程为 15 V 的电压表, 需要串联一个定值电阻 R_x , 其阻值 $R_x = \frac{U}{I_g} - R_g = 2 910 \Omega$ 。

24. **【解析】** (1) 带电粒子在下落过程中只受电场力作用, 由动能定理得

$$qU = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } v = \sqrt{v_0^2 + \frac{2qU}{m}} \quad (2 \text{分})$$

$$(2) \text{由牛顿第二定律得 } q \frac{U}{d} = ma \quad (2 \text{分})$$

当初速度竖直向下时, 粒子做匀加速直线运动, 运动的时间最短

$$d = \frac{v_0 + v}{2} t_1 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } t_1 = \frac{2d}{v_0 + \sqrt{v_0^2 + \frac{2qU}{m}}} \quad (1 \text{分})$$

当初速度水平时,粒子做类平抛运动,运动时间最长

$$d = \frac{1}{2}at^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } t_2 = d\sqrt{\frac{2m}{qU}} \quad (1 \text{ 分})$$

25.【解析】(1)小球C向下摆动的过程中,由机械能守恒定律得

$$m_2 gl = \frac{1}{2}m_2 v_C^2 \quad (3 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_C = 4 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2)小球C弹回向上摆动的过程中,由机械能守恒定律得

$$m_2 gh = \frac{1}{2}m_2 v_C'^2 \quad (3 \text{ 分})$$

小球C与滑块B碰撞的过程中,由动量守恒定律得

$$m_2 v_C = -m_2 v_C' + m_1 v_B \quad (3 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } v_B = 2 \text{ m/s} \quad (2 \text{ 分})$$

(3)滑块B在长木板A上滑动的过程中,由动量守恒定律和能量守恒定律得

$$m_1 v_B = (m_1 + M)v \quad (3 \text{ 分})$$

$$\mu m_1 gL = \frac{1}{2}m_1 v_B^2 - \frac{1}{2}(m_1 + M)v^2 \quad (3 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } L = 1 \text{ m} \quad (2 \text{ 分})$$

26. (14 分)

(1)第5周期第ⅥA族(2分)

(2)增大接触面积,加快反应速率,提高原料利用率(2分) $\text{Cu}_2\text{Te} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{CuSO}_4 + \text{TeO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分)

(3)①提高铜元素的回收率,提高经济效益(2分,其他合理答案也给分)

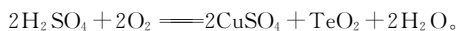
②B(2分)

(4)温度太低,反应速率慢,温度太高, H_2O_2 易分解(2分)

(5) $\text{Na}_2\text{TeO}_4 + 3\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 4\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Te} + \text{H}_2\text{O}$ (2分)

【解析】(1)碲在元素周期表中的位置为第5周期第ⅥA族。

(2)碲化铜渣“酸浸”时,利用空气将碲化铜渣吹成悬浊液,目的是增大接触面积,加快反应速率,提高原料利用率;“酸浸”后碲主要以 TeO_2 形式存在,则“酸浸”时发生反应的化学方程式为 $\text{Cu}_2\text{Te} +$



(3)①滤液3是硫酸将 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 溶解得到的硫酸铜溶液,与滤液1合并,用于电解精炼铜溶液是为了提高铜元素的回收率,以提高经济效益。

②滤渣3中富含Au和Ag,可用稀硝酸将其进行分离。

(4)温度太低,反应速率慢,温度太高, H_2O_2 易分解,所以“氧化”过程中控制温度为35℃。

(5)“还原”时发生的总的化学方程式为 $\text{Na}_2\text{TeO}_4 + 3\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 4\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Te} + \text{H}_2\text{O}。$

27. (14 分)

(1)是否漏液(1分) 分离出水,有利于平衡正向移动,提高产率,提高转化率,判断反应终点(1分,任写一条)

(2)(球形)冷凝管(1分) a(1分)

(3)苯作带水剂产率高,但有毒,正丁醇同时作为反应物,无毒且带水效果较好,故选正丁醇(2分)

(4)可以准确控制反应温度和反应时间(2分,其他合理答案也给分) 开始时,反应向正反应方向进行,13 min时,反应已接近化学平衡状态(2分)

(5)B(2分)

(6)87.8%(2分)

【解析】(1)分水器下端有旋塞,使用前需检查是否漏液。分水器的作用是分离出水,有利于平衡正向移动,提高产率,提高转化率,判断反应终点等。

(2)仪器X的名称为球形冷凝管,作用为冷凝回流,其进水口应为a口。

(3)分析表中数据可知,苯作为带水剂时产率高,但有毒,正丁醇同时作为反应物,无毒且带水效果较好,故选用正丁醇作带水剂。

(4)采用微波加热的优点是可以准确控制反应温度和反应时间;开始时,反应向正反应方向进行,随着微波加热时间延长,硼酸三丁酯的产率增加,但当加热时间超过13 min后,反应已接近化学平衡状态,因此产率增加幅度明显减小。

(5)蒸馏装置中应选择直形冷凝管且温度计的水银球应位于蒸馏烧瓶支管口处,故选B项。

(6)根据正丁醇密度和体积计算可知,正丁醇过量。

则理论上生成 $n[\text{B}(\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3)_3] = n(\text{H}_3\text{BO}_3) = \frac{6.2 \text{ g}}{62 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.1 \text{ mol}$, 质量为 $0.1 \text{ mol} \times 230 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 23 \text{ g}$, 硼酸三丁酯的产率为 $\frac{20.2 \text{ g}}{23 \text{ g}} \times 100\% = 87.8\%$ 。

28. (15 分)

(1) $+172.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (2 分) 反应速率增大; 平衡逆向移动, CO_2 的转化率降低 (2 分)

(2) ① L_2 (1 分) 该反应吸热, 体系温度低, 转化率低, 产生气体总量少, 压强较小 (2 分, 其他合理答案也给分)

② $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ (2 分)

③ $3.2p_1$ (2 分)

(3) ① AD (2 分)

② 增大 (2 分)

【解析】 (1) 根据盖斯定律可知, $\Delta H_3 = -\Delta H_1 + \Delta H_2 = +172.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; 若只缩小容器容积对反应 Ⅲ 的影响为反应速率增大; 平衡逆向移动, CO_2 的转化率降低。

(2) ① 图中代表恒容绝热密闭容器的曲线为 L_2 , 因为该反应吸热, 体系温度低, 转化率低, 产生气体总量少, 压强较小。

② 图中代表恒温恒容密闭容器的曲线为 L_1 , 平衡时, 压强变为原来的 1.8 倍, 所以参加反应的水蒸气为原来的 0.8 倍, 即 0.08 mol , $v(\text{H}_2\text{O}) = 0.08 \text{ mol} \div 1 \text{ L} \div 8 \text{ min} = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

③ $T^\circ\text{C}$ 下, 该反应的平衡常数只能在恒温容器中计算, $K_p = \frac{p(\text{H}_2) \times p(\text{CO})}{p(\text{H}_2\text{O})} = \frac{0.8p_1 \times 0.8p_1}{0.2p_1} = 3.2p_1 \text{ kPa}$ 。

(3) ① 当水蒸气的体积分数不再发生变化时, 反应 i、ii、iii 均达到平衡状态, A 项正确; 升高温度, 反应 i 平衡逆向移动, 但温度升高, 活化分子数增多, 分子运动速度加快, 分子的有效碰撞次数增加, B 项错误; 缩小容器体积, 反应 ii 平衡逆向移动, 但温度不变, 平衡常数不变, C 项错误; 碳为固体, 平衡时, 从密闭容器中分离出部分 $\text{C}(\text{s})$, 不影响平衡体系, 各气体的体积分数不变, D 项正确。

② 若控制容器体积不变, 向平衡体系中充入少量水

蒸气, 再次平衡后, 容器内 $c(\text{CO}_2)$ 一定增大, 反应 iii 的平衡常数不变, 故 $c(\text{CO})$ 一定增大。

29. (8 分, 除标注外, 每空 1 分)

(1) Y_1 温度、 CO_2 浓度、水分、无机盐 (答出两点即可)

(2) Y_1 无 自然光的光强一定, 无色透明的薄膜能使可见光中各波长的光得到充分利用 (2 分)

(3) 11 点以前, 光合作用强度大于呼吸作用强度, 大棚中 CO_2 浓度逐渐下降, 在 11~15 点通风利于提高大棚中的 CO_2 浓度 (且 11 点至 15 点温度较高, 不会使大棚内温度过低) (2 分)

【解析】 (1) 绿色植物的光合色素以吸收红光和蓝紫光为主, 图示 $\text{Y}_1 \sim \text{Y}_3$ 所代表的三种不同波长的光中, 在其他条件适宜的情况下, 相同光照强度下红光对光合作用最有效, 光合作用合成量最大, 所以, Y_1 代表红光。光照强度增强, 光合作用合成量不再增加, 说明光照强度不是制约因素, CO_2 浓度、温度等环境因素可能影响了光合作用。

(2) 温室大棚种植蔬菜时, 给予的光强一定的情况下, 要选用能被植物充分吸收的波长的光, 因此要选择图中 Y_1 代表的光 (红光) 作为补光用。选择薄膜时一般宜选用无色透明的薄膜, 因为无色薄膜可使所有光都透过, 虽然说叶绿素吸收红光和蓝紫光比较多, 但不表示不吸收光谱上的其他光, 所以用无色透明薄膜是最好的。

(3) 详见答案。

30. (9 分, 除标注外, 每空 2 分)

(1) 空腹 (1 分) 此时肝糖原减少来维持血糖稳定 胰高血糖素 (肾上腺素) (1 分) 减少 (1 分)

(2) 脂肪分解 (成甘油和脂肪酸进入血液)

(3) 肝糖原分解和脂肪酸等非糖物质转化成糖

【解析】 (1) 由图可知, 禁食后, 血糖浓度不升高, 肝糖原却开始减少, 推断出血糖并非来源于糖类的消化吸收, 而是来源于肝糖原的分解。空腹时, 在胰高血糖素的作用下, 肝糖原分解成葡萄糖从而补充血糖。禁食 6 小时后, 若注射较高浓度的葡萄糖溶液, 血糖浓度升高, 胰高血糖素的分泌量会减少。

(2) 禁食一小段时间后, 血液中游离脂肪酸逐渐增

多,此时血糖浓度较低,不会转变为脂肪酸,推断出脂肪分解使脂肪酸进入了血液。

(3)由图可知,在ab段,肝糖原含量较低,血液中脂肪酸也增加趋缓,推测ab段血糖的来源是肝糖原的分解和脂肪酸等非糖物质的转化。

31. (10分,每空2分)

(1)网织红细胞中仍存在已转录成的RNA及与翻译有关的核糖体等细胞器(答出前半句即可给分)

(2)网织红细胞无细胞核,不能进行DNA复制,不再分裂

(3)存在

(4)成熟红细胞的功能是运输氧气,无细胞核和细胞器可以为运输氧气的血红蛋白腾出更多的空间 不存在

【解析】(1)由题意可知,网织红细胞虽然已不存在细胞核,但细胞器尚存,若存在前一阶段转录成的RNA,则可进行翻译过程。

(2)网织红细胞无细胞核,不能进行增殖。

(3)造血干细胞发展到红系祖细胞的过程中,细胞要进行增殖和分化,这两个过程中都存在基因的选择性表达。

(4)结构与功能相适应是生物学最基本的观点之一,成熟红细胞的功能是运输氧气,无细胞核和细胞器可以为运输氧气的血红蛋白腾出更多的空间。哺乳动物的红细胞是真核细胞,其有氧呼吸相关酶已随线粒体的丢失而消失,所以哺乳动物成熟红细胞不能进行有氧呼吸。

32. (12分,每空2分)

(1)4 3/16

(2)自交 1/3 将只表现为无芒抗病株系中的植株自交,再收获种子

(3) F_1 (或“子一代”)

【解析】(1)第一年10月份将有芒抗病和无芒感病两种小麦的纯合品系种植,第二年6月份获 F_1 种子,10月份播种后,第三年可得 F_2 种子并种植。越冬期,小麦生长受限,不能观察到题中涉及的性状表现,要在第四年5月才能较明显地观察到这两对性状,所以答案为4年。 F_2 符合要求的表现型为无芒抗病,所占比例为3/16。

(2) F_2 中无芒抗病类型有两种不同的基因型,即aaBB和aaBb,选择 F_2 无芒抗病类型进行自交,有1/3的植株所结的种子全部为纯种,2/3的植株所结的种子中有纯合和杂合两种基因型,如将每棵植株上所得的 F_3 种子种成一个株系,则只表现为无芒抗病的株系占1/3。要得到大量纯种的无芒抗病种子,下一步要将只表现为无芒抗病的株系自交,收获种子即可。

(3) F_1 形成的花粉中含有aB的配子,所以最早可取 F_1 的花药,采用单倍体育种的方法可更快得到纯种无芒抗病的种子。

33. (1) $\frac{M}{\rho N_A}$ (3分) $\frac{m}{M} N_A$ (2分)

【解析】铜的摩尔体积 $V_{\text{mol}} = \frac{M}{\rho}$,一个铜原子所占空间的体积 $V_1 = \frac{V_{\text{mol}}}{N_A} = \frac{M}{\rho N_A}$,质量为 m 的铜的物质的量为 $\frac{m}{M}$,则所含铜原子的个数 $N = \frac{m}{M} N_A$ 。

(2)**【解析】**因为状态A和状态C的温度相等,且理想气体的内能是所有分子的动能之和,温度是分子平均动能的标志,所以在这个过程中有 $\Delta U = 0$ (2分)

由热力学第一定律得 $\Delta U = W - Q$ (2分)

气体从状态B到状态C是等容变化,在整个过程中,气体从状态A到状态B外界对气体做功,则 $W = p_A \Delta V = p_A (V_A - V_C)$ (2分)

气体从状态A到状态B做等压变化,由盖-吕萨克定律有 $\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B}$ (2分)

联立解得 $V_A = 15 \text{ L}$ (2分)

34. (1)BCE **【解析】**由图可知单色光b的入射角较大,由折射定律可知单色光b的折射率较大,单色光b的频率较大,A项错误,C项正确;根据 $E = h\nu$ 可知单色光b的光子能量较大,B项正确;由 $v = \frac{c}{n}$ 可知单色光a在玻璃砖中的传播速度较大,由 $t = \frac{R}{v}$ 可知单色光a在玻璃砖中的传播时间较短,D项错误;由 $c = \lambda\nu$ 可知单色光a的波长较长,由 $\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$ 可知单色光a的干涉条纹间距较宽,E项正确。

(2)**【解析】**(i)由图甲知该简谐横波的波长 $\lambda = 1 \text{ m}$ (1分)

由图乙知该简谐横波的周期 $T=2\text{ s}$ (1分)

则该简谐横波的传播速度 $v=\frac{\lambda}{T}=0.5\text{ m/s}$ (2分)

$t=0$ 时刻,质点 P 向上运动,则可判断出波沿 x 轴负方向传播 (1分)

(ii) 当 $t=3\text{ s}$ 时,有 $\frac{t}{T}=\frac{3}{2}$ (1分)

则 $6A=3\text{ m}$ (1分)

解得振幅 $A=0.5\text{ m}$ (1分)

(iii) $t=0$ 时刻质点 Q 从最大位移处开始向平衡位置运动,振动图象是一条余弦曲线,则

$$y=A\cos\frac{2\pi}{T}t=0.5\cos\pi t(\text{m}) \quad (2\text{分})$$

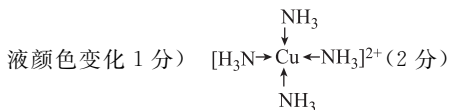
35. (15分)

(1) A (1分)

(2) $\text{N}>\text{C}>\text{H}$ (1分) sp^3 (1分) sp^3 (1分)

(3) $(b-a)\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ (2分)

(4) ①先产生蓝色沉淀,溶液蓝色褪去,后沉淀溶解,得到深蓝色溶液(2分,描述沉淀变化1分,描述溶



②正四面体形(1分) H_2SO_4 中非羟基氧个数多, S 的正电性较高, $\text{S}-\text{O}-\text{H}$ 中 O 的电子向 S 偏移,在水分子的作用下更容易电离出 H^+ , 酸性更强(2分,其他合理答案也给分)

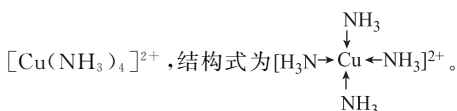
(5) $\frac{4\times 64}{(2\sqrt{2}r)^3\times N_A}$ (2分,其他合理答案也给分)

【解析】(1)能量最低的为基态铜原子 $[\text{Ar}]3\text{d}^{10}4\text{s}^1$ 。

(2)根据元素在元素周期表中的位置可知,电负性: $\text{N}>\text{C}>\text{H}$; 分子中氮、碳均以单键与其他原子相连,杂化类型均为 sp^3 杂化。

(3)由题意知, $\text{Cu}(\text{s})=\text{Cu}(\text{g}) \quad \Delta H=+a\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $\text{Cu}(\text{s})=\text{Cu}^+(\text{g}) \quad \Delta H=+b\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 根据盖斯定律可知,铜原子的第一电离能为 $(b-a)\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

(4)①向硫酸铜溶液中加入过量氨水,可观察到的实验现象为先产生蓝色沉淀,溶液蓝色褪去,后沉淀溶解,得到深蓝色溶液,最终所得产物的阳离子为



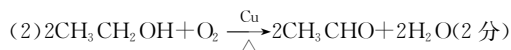
② SO_4^{2-} 的 VSEPR 模型为正四面体形。 H_2SO_4 的酸性强于 H_2SO_3 的原因为 H_2SO_4 中非羟基氧的个数多, S 的正电性较高, $\text{S}-\text{O}-\text{H}$ 中 O 的电子向 S 偏移,在水分子的作用下更容易电离出 H^+ 。

(5)铜的堆积方式为面心立方最密堆积,铜原子的半径为 $r\text{ cm}$,则晶胞的边长为 $2\sqrt{2}r\text{ cm}$,铜的密度为

$$\frac{4\times 64}{(2\sqrt{2}r)^3\times N_A}\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}。$$

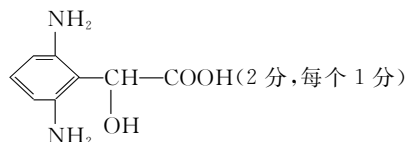
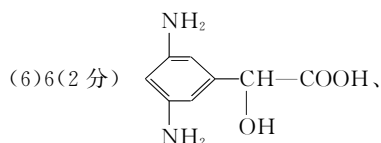
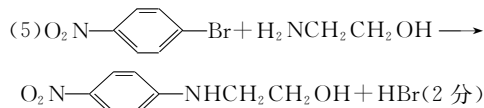
36. (15分)

(1)硝基(1分) 乙醛(1分)

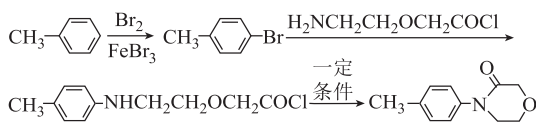


(3)氧化反应(1分)

(4)浓 HNO_3 、浓 H_2SO_4 (1分)

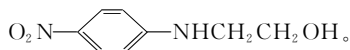


(7)

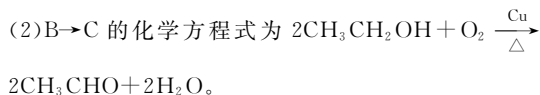


(3分)

【解析】由流程知, A 为乙烯, B 为乙醇, C 为乙醛, D 为乙酸, F 为溴苯, G 为 $\text{O}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{Br}$, H 为



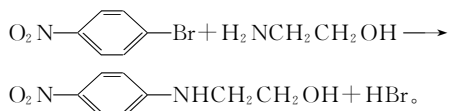
(1) G 中含氧官能团的名称为硝基; C 的化学名称为乙醛。



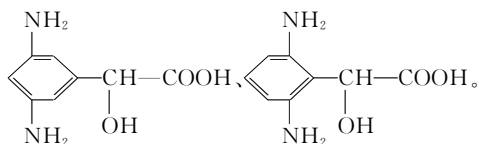
(3) C→D 为乙醛被氧化为乙酸, 反应类型为氧化反应。

(4) F→G 在苯环上引入硝基, 是硝化反应, 所需的试剂 a 为浓 HNO_3 、浓 H_2SO_4 。

(5) G→H 发生了取代反应, 化学方程式为



(6) 满足条件的 M 中含有 1 个 $-\text{COOH}$ 和 1 个 $-\text{OH}$, 且二者都连在一个碳原子上, 该碳原子连接在苯环上, 另外两个氨基连接在苯环上, 共 6 种; 其中核磁共振氢谱显示有 6 种不同化学环境的氢, 且峰面积之比为 1:1:1:1:2:4 的结构简式为



(7) 以甲苯和 $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{COCl}$ 为原料, 制备

$\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CO})_2$ 的合成路线为



37. (15 分, 除标注外, 每空 2 分)

(1) 将果胶分解成可溶性的半乳糖醛酸

(2) 酵母菌 (1 分) 使酵母菌快速繁殖, 为酒精发酵提供更多菌体 增加溶氧量, 使酵母菌与培养液的接触更充分

(3) 包埋 活化

(4) 充足的氧气、 $30\sim 35\text{ }^\circ\text{C}$ 的温度 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$

【解析】(1) 果胶酶可将果胶分解成可溶性的半乳糖

醛酸, 使得浑浊的果汁变得澄清。

(2) 生产果酒所用的菌种为酵母菌, 制酒需要大量酵母菌, 酵母菌在有氧条件下繁殖较快。繁殖过程中要不断进行振动和搅拌, 这样既能增加溶氧量, 又能使酵母菌与培养液的接触更充分。

(3) 固定化细胞多采用包埋法, 包埋前要将休眠的酵母菌活化。

(4) 醋酸菌为需氧型细菌, 且醋酸发酵所需温度较高, 为 $30\sim 35\text{ }^\circ\text{C}$ 。

38. (15 分, 除标注外, 每空 2 分)

(1) 早期胚胎

(2) 饲养层细胞 不分化 分化诱导因子

(3) 具有发育的全能性 新的组织细胞 ES 细胞分裂分化成分泌胰岛素的细胞, 其遗传物质与原机体基本相同, 进入机体后, 不会成为抗原, 不会发生免疫排斥 (3 分)

【解析】(1) ES 细胞可以从早期胚胎或原始性腺中分离出来。

(2) ES 细胞在饲养层上或在添加抑制因子的培养液中, 能够维持不分化的状态。在培养液中添加分化诱导因子时, 就可以诱导 ES 细胞向不同类型的组织细胞分化。

(3) ES 细胞在功能上的特点为具有发育的全能性。利用 ES 细胞可以被诱导分化形成新的组织细胞的特性, 已经成功地治愈动物的胰岛素依赖型糖尿病。取自患病小鼠体内的 ES 细胞分裂分化成分泌胰岛素的细胞后再移回体内, 不会产生免疫排斥反应, 这是因为 ES 细胞分裂分化成分泌胰岛素的细胞, 其遗传物质与原机体基本相同, 进入机体后, 不会成为抗原, 不会发生免疫排斥。