

目录

2020 年北京化工大学材料科学与工程学院	860 物理化学之物理化学考研冲刺狂背五套题（一）	2
2020 年北京化工大学材料科学与工程学院	860 物理化学之物理化学考研冲刺狂背五套题（二）	14
2020 年北京化工大学材料科学与工程学院	860 物理化学之物理化学考研冲刺狂背五套题（三）	28
2020 年北京化工大学材料科学与工程学院	860 物理化学之物理化学考研冲刺狂背五套题（四）	39
2020 年北京化工大学材料科学与工程学院	860 物理化学之物理化学考研冲刺狂背五套题（五）	50

2020 年北京化工大学材料科学与工程学院 860 物理化学之物理化学考研冲刺狂背五套题 (一)

特别说明：

1-本资料为 2020 考研学员最后冲刺阶段使用，精选历年经典试题，临门一脚，背诵专用。

2-资料仅供考研复习参考，与目标学校及研究生院官方无关，如有侵权、请联系我们立即处理。

一、选择题

1. 混合等体积的 $0.08 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的和 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 AgNO_3 溶液，得到一憎液 AgI 溶胶系统，分别加入浓度相同的 (1) MgSO_4 、(2) CaCl_2 、(3) Na_2SO_4 ，则其聚沉能力大小的次序是 ()。

- A. (1) > (2) > (3)
- B. (2) > (1) > (3)
- C. (3) > (1) > (2)
- D. (3) > (2) > (1)

【答案】 C

【解析】 AgNO_3 略过量，生成的 AgI 胶核优先吸附银离子，使胶粒带正电。所以阴离子起主要的聚沉作用，且阴离子价数越高，聚沉能力越强，而阳离子则起削弱作用，且阳离子价数越高，削弱作用越强。 MgSO_4 与 Na_2SO_4 虽然阴离子相同，但 MgSO_4 中阳离子是二价的，对聚沉能力的削弱较大，所以 Na_2SO_4 的聚沉能力最强。

2. 忽略 CO 和 N_2 的振动运动对熵的贡献的差别， CO 和 N_2 的摩尔熵的大小关系为 ()。

- A. $S_m(\text{CO}) > S_m(\text{N}_2)$
- B. $S_m(\text{CO}) < S_m(\text{N}_2)$
- C. $S_m(\text{CO}) = S_m(\text{N}_2)$
- D. 不确定

【答案】 A

【解析】 N_2 为同核双原子分子， CO 为异核双原子分子。 CO 转动运动的微观状态比 N_2 多一倍。由 $S = k \ln \Omega$ 可知， $S_m(\text{CO}) > S_m(\text{N}_2)$ 。

3. 已知 25°C 时， $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g})$ 反应的 $\Delta_r G_m^\ominus = -33 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。则反应 $\text{NH}_3(\text{g}) = (1/2) \text{N}_2(\text{g}) + (3/2) \text{H}_2(\text{g})$ 的标准平衡常数 K^\ominus 为 ()。

- A. 6.4×10^{-4}
- B. 3.2×10^{-4}
- C. 1.29×10^{-3}
- D. 2.6×10^{-3}

【答案】 C

【解析】 由

$$\Delta_r G_m^\ominus = -RT \ln K^\ominus \text{ 得, } \ln K^\ominus = -33 \times 10^3 / (2 \times 8.314 \times 298) = -6.65, K^\ominus = 1.29 \times 10^{-3}.$$

4. 关于光化学反应的特点，以下说法不正确的是（ ）。

- A. 无需活化能
- B. 具有良好的选择性
- C. $\Delta_r G_m$ 大于零的反应也能发生
- D. 温度系数小

【答案】 A

【解析】 A 项，光化学反应也需要活化能，其活化能来源于光子的能量，激发而克服能垒；B 项，光化学第一定律指出只有被分子吸收的光才能引起分子的光化学反应。即光化学反应具有良好的选择性；C 项，许多光化学反应能使系统的 Gibbs 自由能增加，如氧转换为臭氧、氨的分解等；D 项，在光化学反应中，分子吸收光子而激发的步骤，其速率与温度无关，而受激发后的反应步骤，又是活化能很小的步骤，所以，一般说来，光化学反应速率常数的温度系数较小。

5. 下列电池的电动势，哪个与 a_{Br^-} 的活度无关：（ ）。

- (A) $Ag(s) | AgBr(s) | KBr(aq) | Br_2(l), Pt;$
- (B) $Zn(s) | ZnBr_2(aq) | Br_2(l), Pt;$
- (C) $Pt, H_2(g) | HBr(aq) | Br_2(l), Pt;$
- (D) $Hg(l) | Hg_2Br_2(s) | KBr(aq) || AgNO_3(aq) | Ag(s)$

【答案】 A

【解析】 写出 A 的电池反应可看出反应方程中没有 Br^- 存在，故其电动势与 Br^- 活度无关。

6. 氢气钢瓶外表油漆颜色是（ ）。

- A. 天蓝
- B. 黄
- C. 深绿

【答案】 C

7. 对于有过量 KI 存在的 AgI 溶胶，电解质聚沉能力最强的是（ ）。

- A. $MgSO_4$
- B. $FeCl_3$
- C. $NaCl$
- D. $K_3[Fe(CN)_6]$

【答案】 B

【解析】 若 AgI 溶胶中 KI 过量，则 AgI 胶团的结构为 $[(AgI)_m \cdot nI^- \cdot (n-x)K^+]^{x-} \cdot xK^+$ ，导致胶体表面带负电荷，因此阳离子价数越高，电解质聚沉能力越强。

8. 下列诸过程可应用公式 $dU = (C_p - nR)dT$ 进行计算的是（ ）。

- A. 实际气体恒压可逆冷却
- B. 恒容搅拌某液体以升高温度

C.理想气体绝热可逆膨胀

D.量热弹中的燃烧过程

【答案】 C

【解析】 由公式 $dU = (C_p - nR) dT$ 知, dU 是仅是温度的函数。 C 项, 理想气体的热力学能仅是温度的函数, $dU = C_p dT = (C_p - nR) dT$; A 项, 实际气体热力学能的变化 $dU = nC_v dT + [T(\partial p / \partial T)_{-p} - p] dV$; B 项, 液体不遵循状态方程 $pV = nRT$, 即 $T(\partial p / \partial T)_{-p} - p \neq 0$, ΔU 不仅仅是温度的函数; D 项, 量热弹中的燃烧过程包含化学反应, $\Delta U_p = Q_p - \Delta n(g) RT$ 。

9. 电池在恒温、恒压及可逆情况下放电, 则其与环境的热交换为()。

A. $\Delta_r H$

B. $T\Delta_r S$

C.一定为零

D.与 $\Delta_r H$ 与 $T\Delta_r S$ 均无关

【答案】 B

【解析】 $\Delta G = W' = \Delta H - T\Delta S$, 且 $\Delta H = Q + W'$, 代入可知, $Q = T\Delta S$ 。

10. 氮气钢瓶外表油漆颜色是()。

A.黄

B.黑

C.天蓝

【答案】 B

二、填空题

11. 理想气体在微观上的特征是_____。

【答案】 分子间无作用力; 分子本身不占体积

【解析】 理想气体在微观上的特征是: 气体分子本身大小可以略去不计; 分子在没有接触时相互没有作用, 分子间的碰撞时完全弹性碰撞。

12. 用毛细管黏度计测定乙醇的黏度, 所需主要仪器设备是:(i)_____, (ii)_____, (iii)_____。

【答案】 毛细管黏度计 恒温系统 秒表

13. 水能完全润湿洁净玻璃, 而水银则不能。现将一根玻璃毛细管插入水中, 管内液面将_____, 若在管内液面处加热, 则液面将_____; 当玻璃毛细管插入水银中时, 管内液面将_____, 若在管内液面处加热, 则液面将_____。(请填上升、下降或不变)

【答案】 上升, 下降, 下降, 上升

【解析】 水能润湿玻璃, 所以液面呈凹液面, 且液柱升高, 又由 $\rho gh = \frac{2\sigma}{r}$ 可知, 温度升高, 导致表面张力降低, 液面高度也将降低。水银不能润湿玻璃, 所以液面呈凸液面, 且液柱降低,

又由 $\rho gh = \frac{2\sigma}{r}$ 可知，温度升高，导致表面张力降低，液面降低幅度也将降低，即比升温前上升。

14. 在相同温度下，纯汞在玻璃毛细管中呈（ ）液面，与之平衡的饱和蒸气压（ p_r^* ）与平液面的蒸气压（ p^* ）的关系是： $p_r^* \text{——} p^*$ 。

【答案】凸；>

【解析】凸液面的开尔文公式为 $nR \ln \frac{p_r^*}{p^*} = \frac{2\gamma M}{\rho r} > 0$ ，故 $\frac{p_r^*}{p^*} > 1$ 即 $p_r^* > p^*$ 。

15. 当溶质和溶剂混合形成理想溶液时，混合后的熵变 ΔS _____，混合后的亥姆霍兹自由能变化 ΔA _____，混合后的焓变 ΔH _____。（填：大于零，等于零，小于零）。

【答案】大于零；小于零；等于零

【解析】理想液态混合物的混合过程是自发过程， $\Delta_{mix} G = RT \sum_B n_B \ln x_B < 0$ ；

$$\Delta_{mix} S = - \left(\frac{\partial \Delta_{mix} G}{\partial T} \right)_p = -R \sum_B n_B \ln x_B > 0, \quad \Delta_{mix} A = \Delta_{mix} G < 0, \quad \Delta_{mix} H = \Delta_{mix} G + T \Delta_{mix} S = 0$$

16. 25℃时， $1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的 BaCl_2 水溶液的 $\gamma_{\pm} = 0.399$ ，则 $a_{\pm} = \text{_____}$ 。

【答案】0.633

【解析】 $a_{\pm} = \gamma_{\pm} \frac{b_{\pm}}{b^{\ominus}} = 0.399 \times \frac{\sqrt[3]{4} \times 1}{1} = 0.633$ 。

17. 已知 1000K 时生成水煤气的反应 $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ 在 101.325kPa 时，平衡转化率 $A = 0.844$ ，则 111.458kPa 时的平衡转化率为 _____。

【答案】0.832

【解析】温度不变，平衡常数 K^{θ} 不变，设平衡时转化率为 A，则一般规律如下：



反应初：

1 1

平衡时：

1-A 1-A A A

计算如下：

$$k^{\theta} = k_n \left(\frac{P}{P^{\theta} \sum_B n_B} \right)^{\sum \nu_B(g)} = \frac{0.844^2}{1-0.844^2} \left(\frac{101325}{P^{\theta} \sum_B n_B} \right)^{\sum \nu_B(g)} = \frac{A^2}{1-A^2} \left(\frac{111458}{P^{\theta} \sum_B n_B} \right)^{\sum \nu_B(g)}$$

解得 $A = 0.832$ 。

18. 298K 时，蒸气苯在石墨上的吸附，符合 Langmuir 吸附等温式，在 40Pa 时，覆盖度 $\theta = 0.05$ ，当 $\theta = 0.5$ 时，苯气体的平衡压力等于 _____。

【答案】760 Pa

【解析】 朗缪尔吸附等温式： $\theta = \frac{bp}{1+bp}$ ， b 为吸附平衡常数，温度一定时保持不变。当 $p=40\text{Pa}$ ， $\theta=0.05$ 时，可得 $b=1/760$ 。

三、判断题

19. 298K 时，相同溶质 B 的质量摩尔浓度 C 均为 $0.01\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的 KCl、 CaCl_2 和 LaCl_3 三种电解质水溶液，离子平均活度因子最大的是 LaCl_3 。()

【答案】 ×

【解析】 离子平均活度因子最大的是 KCl。

20. 已知反应 $A \rightarrow Y + Z$ 对 A 来说为二级，当反应物 A 转化率是同一个百分数时，若初始浓度愈低，则所需时间愈短。()

【答案】 ×

【解析】 二级反应动力学方程式为： $\frac{1}{C_A} - \frac{1}{C_{A,0}} = k_2 t$ ，设转化率为 $a\%$ ，则有 $\frac{1}{\frac{1-a\%}{C_{A,0}}} - 1 = k_2 t$ ，从此

式可以看出，当反应物 A 转化率是同一个百分数时，若初始浓度愈高，则所需时间愈短。

21. 液体表面张力的方向总是与液面垂直。()

【答案】

【解析】 液体表面张力沿着界面的切线方向作用于边缘上，并垂直于边缘。

22. 因为 $\Delta_r G_m^\ominus(T) = -RT \ln K^\ominus(T)$ ，所以 $\Delta_r G_m^\ominus(T)$ 是在温度 T 时，化学反应达到平衡状态时的吉布斯函数变。()

【答案】 ×

【解析】 一般是根据 $\Delta_r G_m^\ominus(T) = -RT \ln K^\ominus(T)$ 来求解平衡常数， $\Delta_r G_m^\ominus(T)$ 表示的是标准状态下反应的吉布斯自由能的变化值。

23. AlCl_3 水溶液的质量摩尔浓度若为 b ，则其离子强度 I 等于 $6b$ 。()

【答案】 √

【解析】 $I = \frac{1}{2}(b \times 3^2 + 3b \times 1^2) = 6b$ 。

24. 电极极化的结果是电极电位一定比其可逆电位更高()

【答案】 ×

【解析】 电极极化越大表示电池的内阻越大，往往内阻过大不利于电池的充放电，一般情况下会导致电位偏低，同时有可能导致电池过热。