

- ۱- صعود آب در یک لوله موئینه به قطر ۲ میلی متر و با دیواره‌های خیس شونده (Wettable walls) برابر ۱/۵ سانتی متر بود:
 الف) اگر لوله موئینه را نسبت به افق با زاویه ۴۵ درجه قرار دهیم، ارتفاع عمودی صعود آب در این حالت چقدر خواهد شد؟
 ب) اگر به آب ساکارز اضافه گردد تا چگالی محلول ۱/۲ گرم بر سانتی متر مکعب شود، صعود موئینه چقدر می شود؟
 ج) اگر صعود موئینه ۰/۷۵ سانتی متر باشد، زاویه تماس آب-لوله چقدر خواهد بود؟
 د) اگر دیواره داخلی لوله تیمار گردد به طوری که زاویه تماس آن ۶۰ درجه گردد، صعود موئینه‌ای چقدر خواهد بود؟
 ه) اگر لوله موئینه با دیواره خیس شونده ولی شعاع آن ۱ میکرون باشد، صعود موئینه در آن را محاسبه کنید.
 و) در کدام یک از پنج حالت یادشده، بیشترین وزن آب توسط نیروهای کشش سطحی تحمل می شود؟
- ۲- یک حل شونده بدون بار در حالت تعادل دارای غلظتی برابر ۰/۱ مولال در یک طرف یک مانع (تراوا به آب) و غلظتی برابر ۱ مولال در طرف دیگر آن است. حجم مولال جزیی حل شونده $40 \text{ cm}^3/\text{mol}$ و دمای محیط ۲۰ درجه سانتی گراد و ضرایب فعالیت حل شونده و آب برابر واحد است (به استثناء بند ج):
 الف) اختلاف فشار هیدرواستاتیک (بر حسب بار) در عرض این مانع چقدر است؟
 ب) اگر این مانع تنها به حل شونده تراوا باشد، جواب بند الف چه خواهد شد؟
 ج) اگر γ_{solute} در طرف غلیظ تر برابر ۰/۵ ولی بقیه شرایط صادق باشد، اختلاف فشار هیدرواستاتیک در عرض مانع تراوا به حل شونده چقدر می شود؟
 د) اگر مانع به آب و حل شونده تراوا باشد، در حالت تعادل چه شرایطی بوجود می آید؟
 ه) اگر فشار در طرف ۰/۱ مولال برابر فشار اتمسفر باشد، پتانسیل شیمیایی حل شونده در آنجا چقدر خواهد شد؟
- ۳- یک محلول ایده آل دارای ۸۰ گرم سوربیتول (Sorbitol)، با جرم مولکولی ۱۸۲ گرم بر مول) در ۱۰۰۰ گرم آب ۲۰ درجه سانتی گراد می باشد:
 الف) مقادیر N_w و a_w در این محلول را محاسبه کنید.
 ب) فشار اسمزی این محلول چقدر است؟
 ج) فعالیت آب در محلول با فشار اسمزی ۱۰ بار در دمای ۲۰ درجه چند درصد کمتر از فعالیت آب خالص است؟
 د) اگر فرض شود که ضرایب فعالیت برابر واحد است، چه غلظتی از یک حل شونده متناسب با فشار اسمزی ۱۰ بار در دمای ۲۰ درجه است؟
 ه) فشار اسمزی محلول ۰/۲۵ میلی مولار یک پلی مر در دمای ۲۰ درجه، ۰/۱ بار اندازه گیری شده است. فشار اسمزی محاسباتی آن توسط فرمول وانت هوف چقدر است؟ در مورد تفاوت احتمالی اعداد بحث کنید.
 و) در واکنش یک سلول، کسر مولی آب ۰/۹۸، فشار هیدرواستاتیک ۸ بار و دما ۲۰ درجه است. با فرض ضرایب فعالیت برابر واحد، پتانسیل آب در این واکنش را محاسبه کنید.
- ۴- یک تانک به ارتفاع ۱۰ متر با یک محلول ایده آل در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد پر شده است. با فرض اینکه سیستم در تعادل بوده و سطح مینا برای مؤلفه نقل، سطح بالایی تانک (جایی که پتانسیل آب ۶- بار است) باشد:
 الف) پتانسیل آب در نقطه‌ای ۱۰ سانتی متر زیر سطح آب و در کف تانک چقدر است؟
 ب) فشار اسمزی آب در سطح بالایی تانک، ۱۰ سانتی متر زیر سطح، و در کف تانک چقدر است؟
 ج) فشار هیدرواستاتیک و مؤلفه ثقلی پتانسیل در سه موقعیت ذکر شده در بند ب چقدر خواهد بود؟ (د) رطوبت نسبی هوای در تعادل با آب تانک چقدر است؟
- ۵- یک سلول با ضریب هدایت آبی (L_w) برابر $10^{-5} \text{ cm/sec-bar}$ را در نظر بگیرید. فشارهای اسمزی و هیدرواستاتیک داخلی این سلول در دمای ۲۰ درجه، به ترتیب ۱۰ و ۶ بار است:
 الف) شدت جریان خالص آب به درون یا به خارج این سلول وقتی در آب خالص با فشار اتمسفر قرار گیرد، چقدر است؟
 ب) شدت جریان آب در نقطه شروع پلاسمولیز چقدر است؟
 ج) اگر محلول خارجی در تعادل با فاز گازی با رطوبت نسبی ۰/۹۷ باشد، شدت جریان آب چه مقدار می شود؟
 د) فرض کنید که آب در دیواره سلولی در تعادل با آب درون سلولی است. $\cos \alpha$ و زاویه تماس (Contact angle) حد فاصل آب-هوا در منافذ سیلندری با قطر ۲۰ نانومتر دیواره سلولی را محاسبه کنید.