



درست و نادرست

- درستی ✓ یا نادرستی ✗ عبارتهای زیر را تعیین کنید.

- ✓ (۱) نیروی بین اتمها در جسم جامد، عمدتاً الکتریکی است.
 - ✓ (۲) الماس از نوع جامدهای بلورین است.
 - ✗ (۳) شیشه از نوع جامدهای بلورین است.
- شیشه جز جامدهای آمورف است.
- ✓ (۴) قیر جزو جامدهای آمورف است.
 - ✗ (۵) پدیدهٔ پخش در مایعها به دلیل سکون مولکولهای مایع است.
- پدیده پخش در مایعها به دلیل حرکت منظم و کاتوره‌ای مولکولهای مایع است.
- ✗ (۶) اتمها و مولکولهای گازها در شرایط عادی، ساکن هستند.
- مولکولهای گاز مدام و آزادانه و با تندی بسیار زیاد به اطراف حرکت می‌کنند.
- ✗ (۷) حرکت نامنظم و تصادفی مولکولهای گازها برای ادامهٔ حیات کرهٔ زمین، مضر است.
- حرکت کاتوره‌ای مولکولهای گاز برای ادامهٔ حیات مفید لازم هستند.

- با توجه به آنچه در مورد نیروهای بین مولکولی می‌دانید، علت چه تعداد از پدیده‌های زیر درست بیان شده است؟

- ✓ (۸) شبندی که روی شاخ و برگ درختان تشکیل می‌شود، به صورت قطره‌هایی در می‌آید. (نیروی هم‌چسبی بین مولکولهای آب)
 - ✗ (۹) وقتی قلم‌مویی را از آب بیرون می‌کشیم، موهای آن به هم می‌چسبند. (نیروی دگرچسبی بین آب و موهای قلم‌مو)
- وقتی قلم‌مو از آب بیرون کشیده می‌شود، لایه‌ای از آب در اطراف موهای قلم‌مو تشکیل می‌شود و نیروی هم‌چسبی بین مولکولهای این لایه آب سبب نزدیک شدن موهای آن می‌شود.
- ✓ (۱۰) ماهی کمانگیر با پرتاب آب، حشرات را شکار می‌کند. (بزرگ بودن نیروی هم‌چسبی بین مولکولهای آب)

درستی ✓ یا نادرستی ✗ عبارتهای زیر را تعیین کنید.

- ✗ (۱۱) به علت فشار آب یک تیغ از پهنا روی آب شناور می‌ماند.
- تیغ به علت نیروی کشش سطحی بین مولکولهای آب، روی آب شناور می‌ماند.
- ✗ (۱۲) فشار هوا در سطح دریا کم تر از فشار در ارتفاعات بالاتر است.
- فشار هوا در ارتفاعات کم تر از فشار هوا در سطح دریا است.

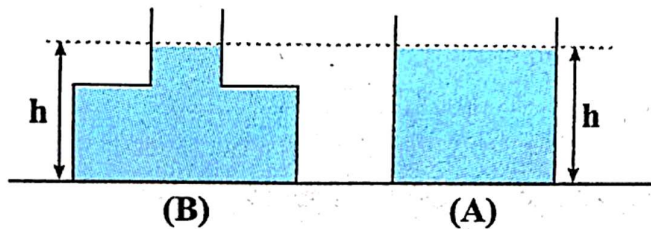
- در شکل زیر، دو مایع یکسان در دو ظرف هم جرم با مساحت مقطع یکسان در اختیار داریم. چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- ✗ (۱۳) فشار وارد بر کف هر دو ظرف، یکسان نیست.
- فشار ناصل از مایع به شکل ظرف بستگی ندارد و تنها به ارتفاع مایع و چگالی مایع بستگی دارد. بنابراین با توجه به این که ارتفاع مایع در هر دو ظرف برابر است، بنابراین فشار وارد بر کف هر دو ظرف یکسان است.
- ✓ (۱۴) نیروی وارد بر کف هر دو ظرف، یکسان است.

نیروی وارد بر کف ظرف‌ها از طرف مایع از رابطه‌ی $F = PA$ بدست می‌آید. بنابراین با توجه به این‌که فشار وارد بر کف ظرف‌ها از طرف مایع‌ها در هر دو ظرف برابر هستند و هم‌پنین با توجه به برابر بودن مساحت سطح مقطع هر دو ظرف، اندازه‌ی نیروی وارد بر کف ظرف‌ها در هر دو ظرف برابر هستند.



نیروی وارد بر سطح زیرین هر دو ظرف برابر با مجموع نیروی وزن هر ظرف و وزن مایع درون هر ظرف است. از آنجایی که حجم ظرف A بیشتر است جرم مایع درون این ظرف نیز بیشتر است و بنابراین نیروی وارد بر سطح زیرین یا همان **نیروی عمودی تکیه‌گاه** در ظرف A بیشتر است.



درستی ✓ یا نادرستی * عبارات‌های زیر را تعیین کنید.

- ۱۶) پاشیده شدن عطر با فشار مخزن به دلیل اصلی برنولی است.
- ۱۷) افزایش ارتفاع امواج هنگام وزش باد به علت نیروی کششی بین هوا و سطح آب است.
- افزایش ارتفاع امواج هنگام وزش باد با اصل **برنولی** توجیه می‌شود.
- ۱۸) پف کردن پوشش برزنتی کامیون در حال حرکت به دلیل اصلی برنولی است.
- ۱۹) حرکت کات‌دار توپ به علت نیروی شناوری است.
- حرکت کات‌دار توپ با توجه به اصل برنولی توجیه می‌شود.
- ۲۰) حرکت کشتی روی آب به علت نیروی شناوری است.

برای توجیه کدام یک از پدیده‌های زیر از معادله پیوستگی استفاده می‌کنیم؟

- ۲۱) پاشیده شدن عطر با فشار دادن مخزن پلاستیکی پر از هوا
- ۲۲) افزایش ارتفاع امواج به هنگام وزش باد شدید
- ۲۳) باریک شدن جریان آب خروجی از شیر با نزدیک شدن جریان آب به زمین
- ۲۴) پف کردن پوشش برزنتی کامیون در حال حرکت
- ۲۵) حرکت کات‌دار توپ
- ۲۶) نیروی بالابر وارد بر بال هواپیما
- ۲۷) حرکت کشتی فولادی روی آب



جای خالی

- در جمله‌های زیر، جاهای خالی را با کلمات یا عبارات مناسب کامل کنید.

- (۱) خورشید از ... **پلازما**... ساخته شده است.
- (۲) وقتی مایعات را به آرامی سرد می‌کنیم اغلب جامدهای ... **بلورین**... تشکیل می‌شوند.
- (۳) تشکیل حباب آب و صابون نمونه‌ای از وجود ... **کشش سطحی**... است.
- (۴) به ازای حجمی معین ... **کره**... در بین حجم‌های هندسی کمترین مساحت را دارد.
- (۵) ویژگی ... **هم‌چسبی مولکول‌های آب**... آب امکان شکار را به ماهی کمان‌گیر می‌دهد.
- (۶) یکای SI فشار ... **پاسکال**... است.
- (۷) فشار در سطح آزاد دریا یک ... **اتمسفر**... است.
- (۸) اگر فشار شاره بیشتر از فشار جو باشد علامت فشار پیمانه‌ای ... **مثبت**... است.
- (۹) هرگاه چگالی جسم و آب یکسان باشد جسم در آب ... **غوطه‌ور**... است.

تعریف کنید

- جامد بلورین:

اتم‌های برنی از جامدها در طرح‌های منظمی کنار هم قرار می‌گیرند. جامدهایی را که در یک الگوی سه بعدی تکرار شونده از این واحدهای منظم ساخته می‌شود جامد بلورین می‌نامیم.

- جامد آمورف:

در جامدهای آمورف ذرات در طرح‌های منظمی کنار هم قرار ندارند. وقتی مایع به سرعت سرد می‌شود معمولاً جامد بی‌شکل به وجود می‌آید. شیشه مثالی از یک جامد بی‌شکل است.

- نیروی هم‌چسبی:

نیروهای بین مولکول‌های همسان مانند نیروهای بین مولکول‌های آب را نیروی هم‌چسبی می‌نامیم. هم‌چسبی باجبه بین مولکول‌های همسان است.

- نیروی دگرچسبی:

هنگامی که دو ماده‌ی متغلف در تماس با یکدیگر قرار گیرند باجبه مولکولی بین مولکول‌های آنها ظاهر می‌شود که به آن نیروی دگرچسبی می‌گوییم. دگرچسبی باجبه بین مولکول‌های ناهمسان است.

فشار پیمانه‌ای:

تفاوت بین فشار مطلق و فشار جو را فشار پیمانه‌ای می‌گویند.

- نیروی شناوری:

نیروی رو به بالایی که به جسم های درون یک شاره یا غوطه ور در آن از طرف شاره وارد می‌شود.

گزینه درست را انتخاب کنید.

- عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید

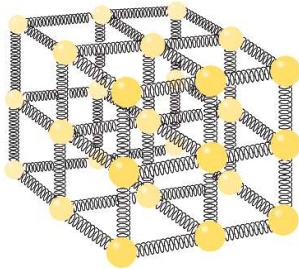
- ۱) ابعاد ذرات سازنده مواد معمولاً از مرتبهٔ ...**انگستروم**... (انگستروم - میلی‌متر) است.
- ۲) در جسم جامد اتم‌ها عمدتاً به وسیلهٔ نیروهای ...**الکتریکی**... (گرانشی - الکتریکی) کنار یکدیگر نگه داشته شده‌اند.
- ۳) وقتی جسم جامد، گرما دریافت می‌کند، دامنهٔ نوسان ذرات ...**بیشتر**... (بیشتر - کمتر) می‌شود.
- ۴) نمک‌ها جزو جامدهای ...**بلورین**... (بی‌شکل - بلورین) هستند.
- ۵) شیشه جزو جامدهای ...**بی‌شکل**... (بی‌شکل - بلورین) است.
- ۶) فاصله میانگین مولکول‌های گاز در مقایسه با اندازهٔ آن‌ها ...**بیشتر**... (بیشتر - کم‌تر) است.
- ۷) حالت ماده به چگونگی ...**حرکت**... (حرکت - قرارگیری) ذرات ماده و اندازهٔ نیروی آن بستگی دارد.
- ۸) مادهٔ داخل لامپ مهتابی ...**پلازما**... (گاز - پلازما) است.
- ۹) فاصلهٔ ذرات سازنده جامد و مایع ...**تقریباً یکسان**... (تقریباً یکسان - بسیار متفاوت) است.
- ۱۰) هرچه قطر لوله موئین کمتر باشد ارتفاع ستون جیوه در آن ...**کم‌تر**... (کم‌تر - بیشتر) است.
- ۱۱) وقتی مولکول‌های مایع را از هم دور می‌کنیم نیروی ذرات ...**جاذبه**... (جاذبه - دافعه) می‌شود.
- ۱۲) دگر چسبی نیروی جاذبه بین مولکول‌های ...**ناهمسان**... (همسان - ناهمسان) است.
- ۱۳) نیروی هم‌چسبی، جاذبهٔ بین مولکول‌های ...**یک**... (یک - دو) نوع ماده است.
- ۱۴) در فواصل کم‌تر از فاصلهٔ بین مولکولی، نیروی بین مولکول‌ها از نوع ...**دافعه**... (جاذبه - دافعه) است.
- ۱۵) کشش سطحی ناشی از نیروی ...**هم‌چسبی**... (هم‌چسبی - دگر چسبی) است.
- ۱۶) افزایش دمای مایع باعث ...**کاهش**... (افزایش - کاهش) نیروی هم‌چسبی می‌شود.
- ۱۷) هرچه قطر لولهٔ موئین، کم‌تر باشد، آب تا ارتفاع ...**بیش‌تری**... (کم‌تری - بیش‌تری) بالا می‌رود.
- ۱۸) به هر نقطه از سطح جسم محصور شاره نیرویی ...**عمودی**... (عمودی - در امتداد) بر سطح وارد می‌شود.
- ۱۹) افزودن مایع ظرف‌شویی به آب، نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب را ...**کاهش**... (افزایش - کاهش) می‌دهد.
- ۲۰) ...**آب**... (آب - جیوه) سطح شیشه را خیس کرده و روی آن پهن می‌شود.
- ۲۱) نیرویی که شاره، به جسم درون شاره وارد می‌کند ...**همیشه**... (همیشه - در برخی از حالت‌ها) بر سطح جسم، عمود است.
- ۲۲) واحد فشار در SI، $(\frac{N}{m^2} - N \cdot m^2)$ است.
- ۲۳) فشار در شاره‌ها به شکل ظرف بستگی ...**ندارد**... (دارد - ندارد).
- ۲۴) اگر درون مایع، پایین برویم، فشار ...**افزایش**... (افزایش - کاهش) می‌یابد.



- (۲۵) داخل یک نوع مایع، فشار در...**نقاط هم‌تراز**... (تمام نقاط - نقاط هم‌تراز) برابر هستند.
- (۲۶) اگر درون لوله‌ی U شکل، یک نوع مایع باشد، سطح مایع در دو شاخه‌ی لوله...**همیشه**... (گاهی اوقات - همیشه) برابر است.
- (۲۷) اگر درون لوله‌ی U شکل، دو نوع مایع باشد، سطح مایع در دو شاخه‌ی لوله...**برابر نیست**... (برابر است - برابر نیست).
- (۲۸) اگر درون لوله‌ی U شکل، دو نوع مایع باشد، فشار دو نقطه‌ی هم‌تراز داخل دو نوع مایع، برابر...**نیستند**... (هستند - نیستند).
- (۲۹) اختلاف فشار دونقطه از هوا با اختلاف ارتفاع زیاد از رابطه $P_2 - P_1 = \rho gh$ قابل محاسبه...**نیست**... (است - نیست).
- (۳۰) هر چه از سطح زمین بالاتر برویم، چگالی هوا...**کاهش**... (کاهش - افزایش) می‌یابد.
- (۳۱) در آزمایش تورپجلی، قطر لوله‌ی آزمایش بر ارتفاع مایع در لوله تأثیر...**ندارد**... (دارد - ندارد).
- (۳۲) آب، مایع مناسبی برای آزمایش تورپجلی...**نیست**... (است - نیست).
- (۳۳) در آزمایش تورپجلی، فشار در بالای لوله‌ی آزمایش، عملاً...**برابر با**... (برابر با - بیشتر از) صفر است.
- (۳۴) برای اندازه‌گیری فشار گاز محبوس در یک محفظه از...**مانومتر**... (بارومتر - مانومتر) استفاده می‌شود.
- (۳۵) به اختلاف فشار گاز با فشار هوا، فشار...**پیمانه‌ای**... (مطلق - پیمانه‌ای) گفته می‌شود.
- (۳۶) علامت فشار پیمانه‌ای...**گاهی مثبت و گاهی منفی**... (همیشه مثبت - گاهی مثبت و گاهی منفی) است.
- (۳۷) فشارسنج‌ها، فشار...**پیمانه‌ای**... (مطلق - پیمانه‌ای) را نشان می‌دهند.
- (۳۸) فشارسنج بوردون، برای اندازه‌گیری فشار...**شاره‌ها**... (اجسام جامد - شاره‌ها) استفاده می‌شود.
- (۳۹) جهت نیروی شناوری...**همیشه**... (گاهی - همیشه) رو به بالاست.
- (۴۰) اگر نیروی شناوری برابر وزن جسم باشد، جسم درون شاره...**غوطه‌ور**... (ته‌نشین - غوطه‌ور) می‌شود.
- (۴۱) جسمی در آب ته‌نشین می‌شود که چگالی آن...**بیش‌تر**... (بیش‌تر - کم‌تر) از چگالی آب باشد.
- (۴۲) فشار هوای داخل ریه‌ی غواص...**برابر**... (بیشتر - برابر) فشار جو است.
- (۴۳) هر چه تندی شاره بیشتر شود، فشار داخل شاره...**کاهش**... (افزایش - کاهش) می‌یابد.
- (۴۴) سرعت هوا در قسمت بالای بال هواپیما...**بیش‌تر**... (بیش‌تر - کمتر) از پایین بال می‌باشد.
- (۴۵) فشار هوا در قسمت بالای بال هواپیما...**کم‌تر**... (بیش‌تر - کمتر) از پایین بال می‌باشد.
- (۴۶) در سمپاش‌ها از...**اصل برنولی**... (اصل برنولی - یکسان بودن فشار نقاط هم‌تراز) استفاده می‌شود.
- (۴۷) اگر حجم معینی از شاره در مدت زمان کم‌تری عبور کند، آهنگ شارش حجمی شاره...**بیش‌تر**... (کم‌تر - بیش‌تر) می‌شود.
- (۴۸) رابطه $A_1 v_1 = A_2 v_2$ را...**معادله‌ی پیوستگی**... (اصل برنولی - معادله‌ی پیوستگی) می‌نامند.
- (۴۹) هر چه سطح مقطع لوله‌ی حاوی شاره کم‌تر باشد، تندی حرکت شاره...**بیش‌تر**... (بیش‌تر - کم‌تر) می‌شود.

توضیحی تشریحی

۱) بر اساس مدل فز نحوه قرارگیری ذرات جامد در کنار هم را توضیح دهید. برای درک بهتر ساختار جسم جامد، معمولاً آن را با مدلی شبیه سازی می‌کنند که ذرات آن توسط فنرهایی به یکدیگر متصل اند. اگر این ذرات نسبت به وضعیت تعادل، به هم نزدیکتر یا از هم دورتر شوند، نیروی کشسانی بین فنرها آنها را به وضع تعادل برمی‌گرداند.

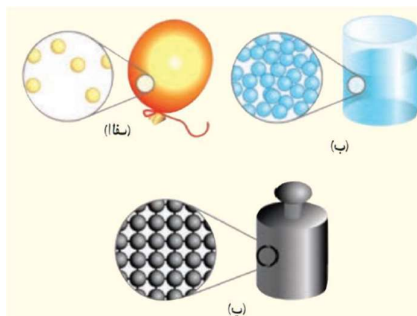


۲) جامدهای بلورین و بی‌شکل را از نظر ساختار و نحوه تشکیل با هم مقایسه کنید. وقتی مایعی را به آرامی سرد می‌کنیم اغلب جامدهای بلورین تشکیل می‌شوند که در آن ذرات کافی دارند تا در طرح‌های منظم خود را مرتب کنند. جامدهای بی‌شکل بر خلاف جامدهای بلورین در طرح‌های منظمی کنار هم قرار ندارند. وقتی مایعی به سرعت سرد شود معمولاً جامد بی‌شکل به وجود می‌آید. در این فرآیند سردسازی سریع، ذرات فرصت کافی ندارند تا در طرح‌های منظم خود را مرتب کنند. بنابراین در طرح نامنظمی که در حالت مایع قرار داشتند باقی می‌مانند.

۳) صنعتگران قلم‌زن، چگونه از شل و سفت شدن قیر کمک می‌گیرند تا بدون سوراخ شدن فلز، بر روی آن نقش و نگارهای متنوعی ایجاد کنند؟

صنعتگران برای تنظیم گودی و برجستگی‌های ایجاد شده بر روی فلز و جلوگیری از سوراخ شدن سطح فلز با ضربات پخش، قیر را با گرما دادن شل کرده و داف‌ظ ظروف کار خود می‌ریزند تا سطح داف‌ظی آن را به طور کامل بپوشاند. هرچه قیر داغتر باشد، فلز در عین ضربه بیشتر فرو میرود. از قیر سفت شده نیز برای استحکام بخشی و جلوگیری از فرو رفتن بیش از حد سطح و شکستن فلز در برابر ضربه و همچنین کاهش سر و صدا استفاده می‌کنند. در برخی از موارد نیز به قیر گچ اضافه می‌کنند تا ترد و شکننده شده و بعد از کار به آسانی از سطح جدا شود.

۴) دریافت خود را از شکل‌های زیر بر اساس مفاهیمی که از سه حالت معمول ماده فرا گرفته‌اید بیان کنید.



الف) در گازها فاصله‌ی بین مولکولی زیاد است و مولکول‌ها به صورت نامنظم کنار هم قرار گرفته‌اند.

ب) در مایعات فاصله‌ی بین مولکولی خیلی کمتر از گازهاست (اما مولکول‌های ماده مانند گازها به صورت نامنظم کنار هم قرار دارند).



پ) در جامدات فاصله‌ی بین مولکولی خیلی کمتر از گازها و مشابه مایعات است ولی مولکول‌های ماده به صورت منظم آرایش پیدا کرده‌اند.

۵) علت پخش جوهر در آب چیست؟

مولکول‌های آب حرکت نامنظم و تصادفی دارند و در عین حرکت، با ذرات جوهر برخورد کرده و باعث پخش جوهر در آب می‌شوند.

۶) تراکم‌پذیر جامدها، مایع‌ها و گازها را با یکدیگر مقایسه کنید.

جامدهای توپر و مایع‌ها تقریباً تراکم ناپذیر هستند. ولی گازها تا حدود زیادی تراکم پذیر هستند.

۷) مثالی بیان کنید که نشان دهد، مایع‌ها تراکم‌ناپذیرند، ولی گازها متراکم می‌شوند.

درون دو سرنگ به طور جداگانه مقداری آب و هوا قرار دهید. نوک آن‌ها را با دست گرفته و سعی کنید با فشار دادن پیستون انتهای آن‌ها هر دو را متراکم کنید. مشاهده می‌کنیم که هوا تا حدود زیادی متراکم می‌شود ولی آب متراکم نمی‌شود.

۸) پدیده پخش در گازها را با ذکر مثال توضیح دهید.

مولکول‌های گازها در مسیرهای نامنظم و زیگزاگی حرکت می‌کنند. بنابراین اگر در گوشه‌ای از اتاق عطر بزنید، مولکول‌های هوا ضمن حرکت نامنظم با ذرات عطر برخورد کرده و باعث پخش عطر در اتاق می‌شوند.

۹) چرا پدیده پخش در گازها سریع‌تر از مایعات است؟

سرعت حرکت مولکول‌ها و نیز فاصله‌ی بین مولکولی در حالت گاز خیلی بیشتر از حالت مایع است. وقتی مولکول گاز برای مثال به یک ذره‌ی گچ برخورد می‌کند چون سرعت بیشتری نسبت به یک مولکول مایع دارد، باعث می‌شود ذره‌ی گچ با سرعت بیشتری حرکت کند و چون فاصله‌ی بین مولکولی در گازها بیشتر از مایعات است، ذره‌ی گچ می‌تواند مسافت بیشتری را بدون برخورد به مولکول دیگری که ممکن است آن را متوقف کند، بپیماید.

۱۰) اهمیت پدیده پخش در حیات کره زمین چیست؟

به علت گرانش زمین و هم چنین پگالی متفاوت گازها، هوا باید به صورت لایه‌هایی از گازها قرار بگیرد. ولی پدیده‌ی پخش باعث می‌شود مولکول‌ها مدام در حرکت باشند و مخلوط همگنی ایجاد شود.

۱۱) هنگام پاک کردن تخته سیاه، ذرات گچ به طور نامنظم در هوای اطراف پراکنده شده و حرکت می‌کنند.

الف) چه عاملی باعث حرکت نامنظم ذره‌های گچ می‌شود؟

ب) مولکول‌های هوا بسیار کوچک‌تر و سبک‌تر از ذره‌های گچ هستند و توسط میکروسکوپ هم دیده نمی‌شوند. توضیح دهید چگونه این تجربه ساده، شاهدی بر وجود مولکول‌های هواست.

الف) مولکول‌های هوا به صورت کاتوره‌ای و نامنظم حرکت می‌کنند و با برخورد به مولکول‌های گچ مسیر حرکت آن‌ها را تغییر می‌دهند.

ب) اگر مولکول‌های هوا وجود نداشتند ذرات گچ بدون پخش شدن در هوا به دلیل وجود نیروی جاذبه به سمت زمین سقوط می‌کردند.

۱۲) توضیح دهید چرا یک بادکنک پر از باد، حتی اگر دهانه آن نیز کاملاً بسته شده باشد، باز هم رفته رفته کم باد می‌شود؟

دیواره‌ی بادکنک از جنس جامد است و اندازه‌ی فاصله‌ی بین مولکولی در اجسام جامد از مولکول‌های هوا بزرگتر است و بنابراین مولکول‌های هوا می‌توانند از این فاصله عبور کنند و بادکنک رفته رفته کم‌باد می‌شود.

۱۳) کشش سطحی چگونه رخ می‌دهد؟ ۴ نمونه در طبیعت نام ببرید.

به دلیل نیروهای ربایشی که مولکول‌های سطح مایع به یکدیگر وارد می‌کنند سطح مایع شبیه یک پوسته رقتار می‌کند و کشش سطحی روی می‌دهد.

نشستن بشیره روی آب - قرارگیری کیره فلزی روی آب - تشکیل صاب‌های آب و صابون - قطره‌های کروی در تال سقوط

۱۴) شکل مقابل خروج قطره‌های روغن با دمای تفاوت را از دهانه دو قطره‌چکان مشابه نشان می‌دهد. در کدام شکل دمای قطره‌های روغن کمتر است؟

هرچه قطره‌ها بزرگ‌تر باشند یعنی نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آن بیشتر است و بنابراین دمای آن کم‌تر است.



۱۵) افزایش دما چه تأثیری بر نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های یک مایع می‌گذارد؟

هر چه دمای یک مایع بیشتر باشد نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آن کاهش می‌یابد.



۱۶) چرا هنگام شستن ظروف، افزون بر استفاده از مایع ظرفشویی، ترجیح می‌دهیم از آب گرم نیز استفاده کنیم؟

آب گرم باعث می‌شود تا نیروی دگرپسبی بین لکه‌های چربی با سطح ظرف کاهش یابد و هم‌پنین با استفاده از آب گرم به دلیل کاهش نیروی هم‌پسبی بین مولکول‌های آب گرم، روغن روی ظرف‌ها راحت‌تر پاک می‌شوند و بنابراین ظرف‌ها راحت‌تر پاک می‌شوند.

۱۷) تفاوت و شباهت نیروهای هم‌چسبی و دگرچسبی چیست؟

شباهت: هر دو نیروی بین مولکولی و کوتاه‌برد هستند.

تفاوت: نیروی هم‌چسبی، نیروی جاذبه‌ی بین مولکول‌های از یک نوع ماده هستند در حالیکه نیروی دگرچسبی، نیروی جاذبه‌ی بین مولکول‌های دو نوع ماده متفاوت است.

۱۸) با توجه به فاصله بین مولکول‌ها، نوع نیروی بین مولکول‌ها را از نظر جاذبه و دافعه تعیین کنید.

الف) کمتر از 10^{-10} m (بیشتر) کمتر از 10^{-10} m

میانگین فاصله بین مولکول‌های جامد و مایع در حدود یک انگستروم است. اگر فاصله مولکول‌ها از این مقدار کم‌تر شود (مانند حالت الف) نیروی دافعه بزرگی ایجاد می‌شود تا مانع تراکم‌پذیری جسم شود و اگر فاصله از این مقدار بیش‌تر شود (مانند حالت ب)، نیروی جاذبه ایجاد می‌شود تا مانع گسسته شدن جسم شود.

۱۹) چرا ویژگی‌های فیزیکی و رفتاری یک ماده در حالت‌های مختلف (جامد، مایع و گاز) متفاوت است؟

متفاوت بودن رفتار ماده و ویژگی‌های آن ناشی از یکسان نبودن نیروی بین مولکولی در حالت‌های جامد، مایع و گاز است.

۲۰) در چه صورت مایع، جسم جامد را تر می‌کند و در چه صورت تر نمی‌کند؟

اگر نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد بیشتر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع باشد، مایع روی جامد پخش می‌شود و جامد را تر می‌کند و اگر نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد کم‌تر از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع باشد، مایع روی جامد پخش نمی‌شود و مایع جامد را تر نمی‌کند.

۲۱) یک سوزن ته‌گرد را روی سطح آب شناور کرده‌ایم. اگر کمی صابون به آب اضافه کنیم، چه اتفاقی می‌افتد و چرا؟

با اضافه کردن صابون به آب نیروی کشش سطحی کاهش می‌یابد در نتیجه سوزن در آب فرو می‌رود.

۲۲) چرا قطره‌هایی که آزادانه سقوط می‌کنند، تقریباً شکل کروی شکل هستند؟
به دلیل کشش سطحی، مایعات تمایل دارند به ازای حجم معینی، کم‌ترین سطح را داشته باشند و از نظر هندسی کره پنین مشخصاتی را دارد.

۲۳) توجیه پدیده موئینگی را بیان کنید.
آب تمایل به چسبیدن به دیواره‌های شیشه‌ای دارد زیرا نیروی دگرپسبی بین مولکول‌های آب و مولکول‌های شیشه بیشتر از نیروی همپسبی بین مولکول‌های آب است. در نتیجه آب سطح شیشه را خیس می‌کند و در لوله بالا می‌رود.

در مورد جیوه نیروی دگرپسبی بین مولکول‌های جیوه و مولکول‌های شیشه کمتر از نیروی همپسبی بین خود مولکول‌های جیوه است. در نتیجه جیوه سطح شیشه را خیس نمی‌کند و سطح جیوه در لوله‌ی موئین پایین‌تر از سطح جیوه درون ظرف قرار می‌گیرد.

۲۴) اگر تکه‌ای پارچه را در تماس با آب قرار دهید آب بالا می‌آید، علت چیست؟
فاصله‌ی بین تارهای پارچه مانند لوله‌ی موئین رفتار می‌کند و باعث بالا رفتن آب می‌شوند.

۲۵) اندازه قطر دهانه لوله موئین چه تأثیری در اثر موئینگی دارد.
هرچه قطر دهانه لوله موئین کمتر باشد، فاصله سطح مایع در لوله‌ی موئین تا سطح مایع در ظرف بیشتر می‌شود.

۲۶) در معماری سنتی ایران که قیر اندود کردن رایج نشده بود، از چه روشی که برای جلوگیری از نفوذ آب به سازه، به علت موئینگی استفاده می‌شد؟
روش آن‌ها استفاده از سنگ‌های با ابعاد مختلف و بزرگ بود. سنگ‌ها را به صورت چند لایه روی زمین قرار می‌دادند به صورتی که هرچه بالاتر برویم، قطر سنگ‌ها کاهش یابد و این کار باعث می‌شد در لایه‌های مرطوب، فاصله سنگ‌ها بیشتر از فاصله موئینگی باشد و بالا آمدن آب رخ ندهد.

۲۷) برای اینکه آب در لوله موئین، مانند جیوه در لوله موئین قرار گیرد، چه راهی پیشنهاد می‌کنید؟
اگر سطح داخلی لوله‌ی موئین چرب شود، نیروی دگرپسبی بین مولکول‌های آب و شیشه کاهش می‌یابد و آب در لوله‌ی موئین چندان بالا نمی‌رود و سطح آب در لوله موئین برآمده می‌شود.

۲۸) هنگامی که مایع A روی سطح B ریخته می‌شود، به صورت قطره‌های کروی روی سطح B باقی می‌ماند.
مایع A درون ظرفی که لوله موئینی از جنس B را در آن فرو برده‌ایم چه رفتاری نشان می‌دهد؟
وقتی مایع A به صورت قطره‌های کروی روی سطح B باقی می‌ماند، یعنی نیروی همپسبی بین مولکول‌های مایع A، بزرگ‌تر از نیروی دگرپسبی بین مولکول‌های مایع A و مایع B است. بنابراین اگر لوله‌ی موئینی از جنس B را درون

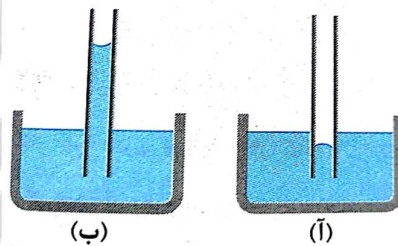


ظرف متئوی مایع A قرار دهیم، مایع A از لوله‌ی موئین بالا می‌رود ولی سطح مایع A درون لوله موئین، پایین تر از سطح مایع A درون ظرف قرار می‌گیرد. هم‌پنین سطح مایع A درون لوله به صورت برآمده قرار می‌گیرد.

۲۹) اگر یک لوله موئین شیشه‌ای را به روغن آغشته کنیم و سپس این لوله موئین را درون یک ظرف محتوی آب قرار دهیم، سطح آب در این لوله موئین به چه شکل قرار می‌گیرد؟ با آغشته کردن لوله موئین به روغن، نیروی دگرپسبی بین مولکول‌های آب و شیشه کم‌تر از نیروی هم‌پسبی بین مولکول‌های آب می‌شود. بنابراین سطح آب در لوله موئین به شکل برآمده می‌شود.

۳۰) چگالی ریزگردها در حالتی که ته‌نشین شده باشد تقریباً دو برابر چگالی آب است. چرا بادهای نسبتاً ضعیف قادرند توده‌های بزرگی از ریزگردها را به حرکت درآورند در حالی که توفان‌های شدید دریایی تنها مقدار اندکی آب را به صورت قطره‌های ریز به طرف بالا می‌پاشند. به دلیل وجود پدیده‌ی کشش سطحی جدا کردن قطره‌های ریز آب از سطح دریا کار دشواری است و به نیروی بزرگی نیاز دارد در حالی که بین ذرات ریزگردها پنین نیرویی وجود ندارد.

۳۱) در یکی از شکل‌ها، لوله موئین شیشه‌ای در ظرف آب و در شکل دیگر در ظرف جیوه قرار گرفته است. با ذکر دلیل بیان کنید که کدام شکل مربوط به آب و کدام یک مربوط به جیوه است؟



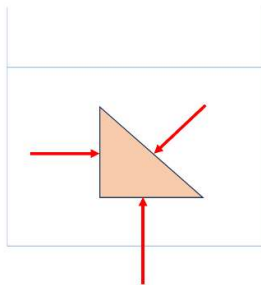
شکل A مربوط به جیوه و شکل B مربوط به آب است.

زیرا سطح برآمده در شکل A بیانگر این موضوع است که نیروی هم‌پسبی بین مولکول‌های مایع، بیشتر از نیروی دگرپسبی بین مولکول‌های مایع و شیشه است که در مورد جیوه صادق است. هم‌پنین در شکل B سطح فرو رفته مایع در لوله موئین بیانگر این موضوع است که نیروی هم‌پسبی بین مولکول‌های مایع، کمتر از نیروی دگرپسبی بین مولکول‌های مایع و شیشه است که در مورد آب صادق است.

۳۲) هنگامی که زیر آب شنا می‌کنید، موهای شما از هم فاصله دارند ولی وقتی از زیر آب بیرون می‌آیید، به هم می‌چسبند، علت چیست؟

هنگامی که از آب بیرون می‌آیید به دلیل کشش سطحی، نسبت سطح آب به حجم آب باید کمینه شود. بنابراین موها به هم می‌چسبند تا آب کم‌تری بین آنها باشد و حجم کمینه شود.

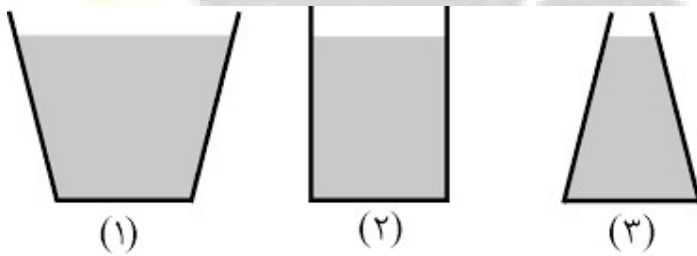
۳۳) مطابق شکل مقابل، جسمی با مقطع مثلث، درون آب قرار دارد. جهت نیروی وارد بر هر وجه آن از سمت را روی شکل نشان دهید.



۳۴) چرا در نزدیکی سطح زمین چگالی هوا بیشتر است؟

نیروی بازه زمین سبب می‌شود که لایه‌های زیرین هوا نسبت به لایه‌های زیرین هوا نسبت به لایه‌های بالایی هوا متراکم‌تر می‌شوند. در نتیجه هر چه به سطح زمین نزدیک‌تر می‌شویم چگالی و فشار هوا بیشتر می‌شود.

۳۵) مطابق شکل مقابل، درون سه ظرف با سطح مقطع‌های متفاوت تا ارتفاع یکسان از یک نوع مایع ریخته‌ایم. فشار در کف ظرف‌ها را با هم مقایسه کنید. برای پاسخ خود دلیل ارائه کنید.



فشار در کف ظرف از رابطه $P = \rho gh$ بدست می‌آید و نشان می‌دهد که فشار در کف ظرف به ارتفاع مایع درون ظرف بستگی دارد. بنابراین فشار در کف ظرف‌ها با هم برابر است.

۳۶) غواصی در عمقی از دریاچه‌ای در حال غواصی است. حجم حباب‌هایی که از کپسول غواصی خارج می‌شوند تا رسیدن به سطح آب چگونه تغییر می‌کنند؟ برای پیش‌بینی خود دلیل ارائه کنید.

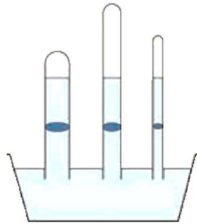
هر چه حباب به سطح آب نزدیک‌تر می‌شود فشار آب کم‌تر می‌شود و فشار هوای داخل حباب باعث بزرگ شدن حباب می‌شود.

۳۷) چرا در انتهای خودکار و یا بدنه آن سوراخی تعبیه می‌شود؟

اگر انتهای خودکار بسته باشد، با اولین استفاده از خودکار فشار کم‌تر از فشار هوا می‌شود و به دلیل چگالی کم جوهر خودکار، این اختلاف فشار مانع از حرکت جوهر به سمت پایین و نوشتن توسط جوهر می‌شود.

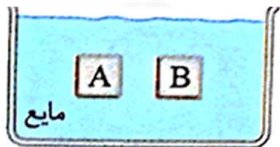


۳۸) برای لوله‌های غیرمویین، اگر سطح مقطع و طول لوله‌ها متفاوت باشد، ارتفاع ستون جیوه تغییر نمی‌کند علت را توضیح دهید.



با توجه به رابطه $P_0 = \rho gh$ ارتفاع ستون جیوه در لوله‌ها فقط وابسته به چگالی جیوه است که در همه‌ی لوله‌ها یکسان است.

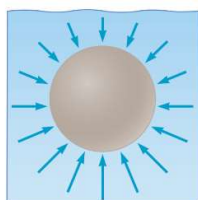
۳۹) مطابق شکل زیر، دو جسم توپر و هم‌اندازه A و B درون مایعی به چگالی ρ قرار داده شده و سپس رها می‌شوند. جسم A هیچ حرکتی نمی‌کند و جسم B به طرف بالا شروع به حرکت می‌کند. چگالی‌های جسم A ، جسم B و مایع را با هم مقایسه کنید.



اگر چگالی جسم از چگالی مایع کم‌تر باشد روی مایع شناور می‌شود و اگر چگالی جسم بیش‌تر از چگالی مایع باشد، در مایع ته‌نشین می‌شود و اگر چگالی جسم با چگالی مایع برابر باشد جسم در مایع غوطه‌ور می‌شود. چون جسم B پس از رها شدن به سمت بالا حرکت می‌کند، بنابراین تمایل دارد که روی سطح مایع شناور شود. بنابراین: $\rho_B < \rho$
 چون جسم A پس از رها شدن هیچ حرکتی نمی‌کند بنابراین در مایع غوطه‌ور است و در نتیجه: $\rho_A = \rho$
 $\rho_B < \rho_A = \rho$

۴۰) توضیح دهید چرا نیروی شناوری برای جسمی که در یک شاره قرار دارد رو به بالاست؟

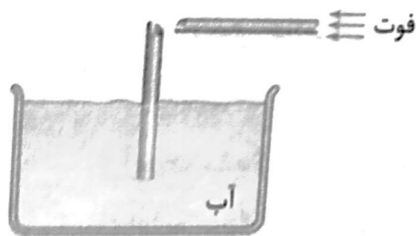
نیروی شناوری حاصل اختلاف فشاری است که یک شاره بر قسمت‌های بالایی و پایینی یک جسم وارد می‌کند. وقتی جسمی درون شاره‌ای قرار می‌گیرد، در تمام جهات به آن نیرو وارد می‌شود. در دو جهت راست و چپ چون ارتفاع یکسان است بنابراین اختلاف فشار نداریم و نیروهای حاصل از فشار ($P = \frac{F}{A} \rightarrow F = PA$) چون با هم برابر و قرینه‌ی هم‌اند، در دو طرف یکدیگر را فتنی می‌کنند. ولی در بالا و پایین جسم ارتفاع یکسان نیست و همین اختلاف ارتفاع ایجاد اختلاف فشار می‌کند و فشار حاصل نیرویی رو به بالا تولید می‌کند.



۴۱) وقتی شیر آب را کمی باز می‌کنیم تا آب به آرامی پایین بیاید، هر چه آب به زمین نزدیک‌تر می‌شود، باریک‌تر می‌شود. علت چیست؟

هر چه آب پایین‌تر می‌رود تندی آن بیشتر می‌شود و فشار داخل آب کاهش می‌یابد و فشار هوای اطراف، جریان آب را باریک‌تر می‌کند.

۴۲) مطابق شکل مقابل، یک نی نوشابه را به طور عمودی داخل آب قرار دهید و توسط نی دیگری فوت کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟ چرا؟



با افزایش سرعت هوا در بالای نی عمودی در اثر فوت کردن، فشار کاهش یافته و باعث مکش و بالا آمدن آب در نی می‌شود.

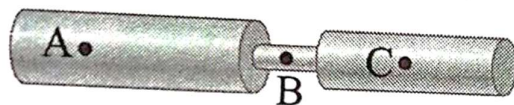
۴۳) چرا هنگام حرکت کامیون، برزنت روی آن پف می‌کند؟

با سرعت گرفتن کامیون، سرعت هوای بالای برزنت زیاد می‌شود. بنابراین فشار هوای بالای برزنت کاهش می‌یابد و اختلاف فشار هوای زیر برزنت و روی برزنت باعث پف کردن آن می‌شود.

۴۴) اصل برنولی چه نقشی در افزایش موج‌های روی آب دریا در روزهایی که باد می‌وزد، دارد؟

وزش باد سرعت هوا در بالای آب را افزایش داده و باعث کاهش فشار هوا در بالای آب می‌شود. بنابراین باعث می‌شود آب به سمت بالا بیاید و راحت‌تر بتواند شبیه موج در جهت جریان باد حرکت کند.

۴۵) مطابق شکل زیر، سه لوله با سطح مقطع متفاوت را به یکدیگر متصل کرده‌ایم و آب با جریان لایه‌ای و یکنواخت درون آن‌ها جریان دارد. تندی و فشار آب در سه لوله را با هم مقایسه کنید.



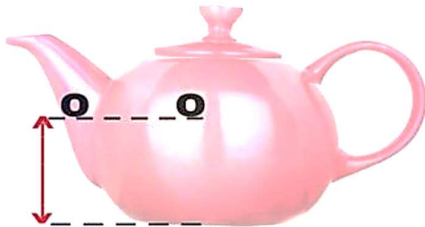
طبق معادله پیوستگی هر چه لوله باریک‌تر باشد تندی شاره بیشتر می‌شود و طبق اصل برنولی هر چه تندی شاره بیشتر باشد فشار آن کم‌تر می‌شود. بنابراین:

$$A_B < A_C < A_A \Rightarrow V_B > V_C > V_A \Rightarrow P_B < P_C < P_A$$



آزمایش

۱) آزمایشی طراحی و سپس اجرا کنید که به کمک آن بتوان نشان داد فشار در یک عمق معین از مایع به جهت گیری سطحی که فشار به آن وارد می شود بستگی ندارد.



در یک ظرف نامتقارن مانند شکل بالا مقداری آب می ریزیم و در یک ارتفاع ثابت دو سوراخ هم اندازه در دو قسمت متفاوت ظرف ایجاد می کنیم. مشاهده می کنیم که با وجود جهت گیری های سطحی متفاوت نه تنها آب از هر دو سوراخ خارج می شود بلکه مقدار آب خارج شده از هر دو به یک اندازه است. به عبارت دیگر فشار تنها به ارتفاع از سطح مایع بستگی دارد.

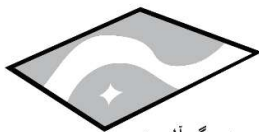
۲) آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد با افزایش عمق شاره فشار آن نیز بیشتر می شود.



ظرف آبی مانند شکل مقابل در نظر بگیرید که در دو ارتفاع متفاوت از آن سوراخی ایجاد کرده ایم. هنگامی که ظرف را از مایع پر می کنیم مشاهده می کنیم که آب از سوراخ های ایجاد شده با فشار و سرعت های متفاوتی خارج می شود. این آزمایش نشان می دهد با افزایش عمق در شاره فشار نیز افزایش می یابد.

۳) با استفاده از پوش برگ آلومینیومی انجام دهید که نشان دهد نیروی شناوری وارد بر جسم به حجم جسم وابسته است.

وسایل مورد نیاز: پوش برگ آلومینیومی - ظرف آب



پوش برگ آلومینیومی



پوش برگ آلومینیومی مجاله شده

پوش برگ آلومینیومی را در مرحله اول به صورت مچاله شده و حجیم روی آب قرار می دهیم. مشاهده می کنیم که پوش برگ روی آب شناور می ماند. در مرحله بعدی پوش برگ ها را به صورت تاشده و به صورتی که حجم کمی را اشغال کند روی آب قرار می دهیم و مشاهده می کنیم که این بار پوش برگ در آب فرو می رود. در این حالت با توجه به یکسان بودن جرم پوش برگ ها متوجه می شویم که نیروی شناوری علاوه بر جرم به حجم جسم هم وابسته است. در نتیجه برای درک نیروی شناوری نیاز است که به پگالی اجسام و پگالی شاره توجه کنیم.