

### PROBLEMAS

Dispone de un tiempo máximo de **90 minutos** para esta parte de la prueba.

Debe responder a cada problema en una hoja separada y rellenar la plantilla con los resultados.

En el texto se proporcionan algunos datos generales y la tabla periódica.

Esta parte pondera con un 60 % de la nota final.

1																	18
1 H 1.01																	2 He 4.00
3 Li 6.94	4 Be 9.01															10 Ne 20.18	
11 Na 22.99	12 Mg 24.31															18 Ar 39.95	
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 B 10.81	14 C 12.01	15 N 14.01	16 O 16.00	17 F 19.00	18
												13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 51.99	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.63	33 As 74.92	34 Se 78.97	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.95	43 Tc 98.91	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.6	53 I 126.90	54 Xe 131.29
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57-71	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.09	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po [208.98]	85 At 209.99	86 Rn 222.02
87 Fr 223.02	88 Ra 226.03	89-103	104 Rf [261]	105 Db [262]	106 Sg [266]	107 Bh [264]	108 Hs [269]	109 Mt [278]	110 Ds [281]	111 Rg [280]	112 Cn [285]	113 Nh [286]	114 Fl [289]	115 Mc [289]	116 Lv [293]	117 Ts [294]	118 Og [294]

**Constantes y factores de conversión:**  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ;  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ;  $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ;  $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ;  $F = 96485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $K_w (298 \text{ K}) = 10^{-14}$ .

1 atm = 1,013 bar = 760 mmHg =  $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ; 1 J = 0,24 cal.

1 mm =  $10^{-3} \text{ m}$ ; 1  $\mu\text{m}$  =  $10^{-6} \text{ m}$ , 1 nm =  $10^{-9} \text{ m}$

### FÓRMULAS

Ecuación de estado de los gases ideales: $PV = nRT$	Ecuación de Dalton: $p_i = x_i P$	Energía de un fotón: $E = \frac{hc}{\lambda}$
--	-----------------------------------	---

**Abreviaturas comúnmente utilizadas:** MM<sub>r</sub>: masa molecular reducida. M: concentración molar, mol·L<sup>-1</sup>.

### Problema 1 (25 puntos)

En nuestros domicilios, es habitual disponer de lejía y/o sulfumán para limpiar diferentes superficies. La lejía doméstica que utilizamos habitualmente es, en realidad, una disolución acuosa al 4,5 % (masa/volumen) de hipoclorito de sodio, NaClO. Esta manera de expresar la riqueza significa que en 100 mL de disolución hay disueltos 4,5 g de NaClO. La lejía tiene múltiples usos; uno de ellos es la desinfección de zonas húmedas como los lavabos o bañeras de nuestros cuartos de baño.

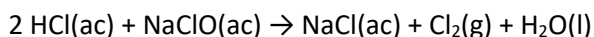


El sulfumán es una disolución acuosa de HCl con una riqueza del 28 % (masa/volumen). Se utiliza, por ejemplo, para eliminar los depósitos de carbonato de calcio que suelen acumularse en los inodoros.

a) Determina la concentración, en  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , de la lejía y del sulfumán. **(5 puntos)**

Un joven estudiante amigo tuyo, pertrechado con sendas botellas de lejía y de sulfumán, se decide a limpiar profundamente el baño del piso que comparte contigo y otros estudiantes. Como ha oído el uso general de ambas sustancias decide utilizarlas *simultáneamente* para terminar lo antes posible la desagradable tarea de limpiar el inodoro. Para ello mezcla en un recipiente 13,5 mL de lejía y 5,6 mL de sulfumán.

Justo cuando iba a empezar, llegas al piso y, al darte cuenta de la situación le dices que se detenga inmediatamente. La razón es que sabes que estas dos especies reaccionan entre sí, dando lugar a un gas, de color verdoso, muy tóxico:  $\text{Cl}_2(\text{g})$ . La ecuación química implicada es la siguiente:



b) Indica, razonadamente, cuál es el reactivo limitante y cuál se encuentra en exceso en la mezcla preparada por tu amigo. **(5 puntos)**

c) Calcula la cantidad de  $\text{Cl}_2$ , en moles, que se podrían generar teóricamente al mezclar los volúmenes mencionados de lejía y sulfumán. **(5 puntos)**

Como joven pero brillante estudiante de Química conoces la toxicidad del  $\text{Cl}_2$  y también que la dosis letal promedio es  $6 \text{ mg}\cdot\text{dm}^{-3}$  en el aire.

d) Dado que el baño tiene un volumen total de  $5,4 \text{ m}^3$ , calcula la concentración de  $\text{Cl}_2$ , en  $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$  en la atmósfera de dicho baño. **(3 puntos)**

e) Deduce si tu compañero habría sobrevivido o no, si hubiera limpiado el baño con la mezcla anteriormente preparada. **(2 puntos)**

f) Calcula la presión parcial de  $\text{Cl}_2$  en el baño, en mmHg, si está a  $22^\circ\text{C}$  y 1 atm. **(5 puntos)**

NOTA: aunque la cantidad de  $\text{Cl}_2$  generada no alcance la concentración letal, el  $\text{Cl}_2$  es una sustancia irritante y peligrosa que puede producir tos, irritación de ojos e incluso daño pulmonar en concentraciones mucho menores que la letal. Por tanto, **mezclar lejía y sulfumán es altamente peligroso y no debe hacerse nunca.**

## Problema 2 (20 puntos)

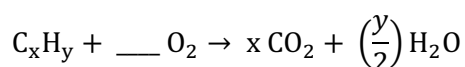
A principios del siglo XIX, algunas ciudades europeas comenzaron a usar el llamado “gas de iluminación” para alumbrar sus calles principales. En Londres, la *Portable Gas Company* obtenía este gas por pirólisis de grasa de ballena, es decir, calentando la grasa sin oxígeno para descomponerla en sustancias más simples.

El científico Michael Faraday estudió este gas y observó que, al comprimirlo a unas 30 atmósferas, se formaba un líquido aceitoso. Faraday lo llamó, erróneamente, *bicarburo de hidrógeno* y descubrió que estaba compuesto solo por carbono e hidrógeno. Presentó este hallazgo en la *Royal Society* en junio de 1825. Se cumplen ahora 200 años del descubrimiento de esta sustancia que revolucionó el mundo de la química.

Con el fin de conocer su fórmula química, Faraday realizó el siguiente experimento:

Se quema, en exceso de dióxigeno, una muestra de 0,520 g del hidrocarburo,  $C_xH_y$ , obteniéndose 1,524 g de dióxido de carbono ( $CO_2$ ) y 0,314 g de agua ( $H_2O$ ).

a) Completa la reacción de combustión del hidrocarburo. (3 puntos)

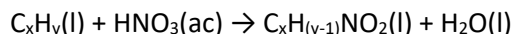


b) Determina la fórmula empírica de esa sustancia a partir de los datos experimentales. (5 puntos)

Años más tarde, en 1831, el químico francés Jean-Baptiste Dumas desarrolló un método para determinar la masa molecular de sustancias volátiles. Aplicando este método, Faraday encontró que la masa molecular del hidrocarburo que estaba estudiando era de  $78 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

c) Deduce la fórmula molecular del hidrocarburo. (5 puntos)

Una de las propiedades interesantes de este compuesto es que, al reaccionar con ácido nítrico, puede nitrarse fácilmente:

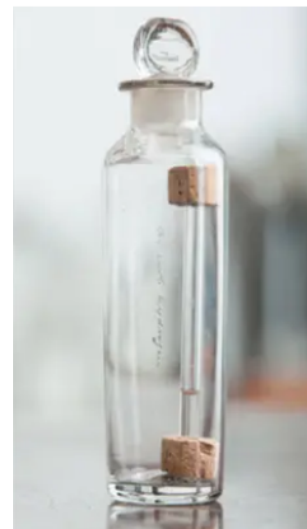


En un experimento de nitración, se toman 5,00 mL del hidrocarburo (densidad  $0,8765 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ) y se someten a nitración con 10,0 mL de ácido nítrico comercial (densidad  $1,42 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$  y una riqueza de 68,0 % en masa de  $HNO_3$ ).

d) Calcula la cantidad, en moles, de los reactivos utilizados e indica cuál es el limitante. (5 puntos)

e) Determina la masa teórica, en gramos, del nitrocompuesto que se puede formar. Si en el experimento se obtienen 2,50 g del compuesto nitrado, calcula el rendimiento porcentual de la reacción. (2 puntos)

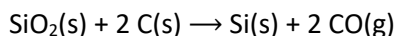
NOTA: la figura que acompaña a este problema es una fotografía de la muestra original del compuesto que obtuvo Faraday y que se conserva en el Museo Faraday en la Royal Society of Chemistry, Londres.



### Problema 3 (20 puntos)

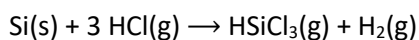
La producción de silicio ultrapuro para la fabricación de semiconductores suele utilizar sílice,  $\text{SiO}_2$ , como materia prima de partida. El proceso se lleva a cabo en tres etapas:

Etapa 1: Reducción carbotérmica (realizada en hornos eléctricos) del  $\text{SiO}_2$  para obtener silicio de calidad metalúrgica. El rendimiento de esta etapa es del 92 %:

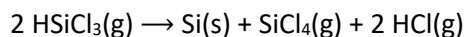


La calidad de este Si no es suficiente para cumplir con los estándares requeridos para fabricar *chips* electrónicos. La purificación del silicio obtenido se realiza en dos etapas adicionales:

Etapa 2: Cloración del silicio impuro, con  $\text{HCl}(\text{g})$ , para obtener triclorosilano,  $\text{HSiCl}_3$ . El rendimiento de esta etapa es del 90 %.

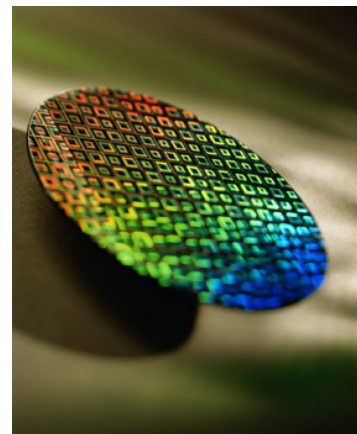


Etapa 3: Descomposición térmica del triclorosilano y posterior deposición químico-vapor (CVD) del silicio obtenido. El rendimiento de esta etapa es del 95 %:



Una planta necesita producir 1000 kg de silicio ultrapuro por día. Calcula:

- a) La cantidad, en moles, de  $\text{HSiCl}_3$  necesaria para la obtención de los 1000 kg de silicio ultrapuro. **(5 puntos)**
- b) La cantidad, en kg, de silicio calidad metalúrgica que ha de estar disponible antes de la cloración. **(5 puntos)**
- c) La cantidad, en kg, de  $\text{SiO}_2$  necesaria para alimentar la etapa de reducción carbotérmica. **(5 puntos)**
- d) La producción diaria de CO estimada como el volumen, en  $\text{m}^3$ , medido a  $25^\circ\text{C}$  y 1 atm. **(5 puntos)**



### CUESTIONES

Dispone de un tiempo máximo de **60 minutos** para responder a las 25 cuestiones.

Sólo hay 1 respuesta correcta para cada cuestión. Cada respuesta correcta se valorará con 1 punto, en blanco 0, y cada incorrecta con - 0,25. Debe indicar las soluciones en la plantilla suministrada.

Se permite el uso de calculadoras no programables.

Esta parte pondera con un 40 % de la nota final.

No empiece el ejercicio hasta que se le indique.

Debe contestar en la plantilla de respuestas.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57-71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89-103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572

573

574

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588

589

590

591

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607

608

609

610

611

612

613

614

615

616

617

618

619

620

621

622

623

624

625

626

627

628

629

630

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649

650

651

652

653

654

655

656

657

658

659

660

661

662

663

664

665

666

667

668

669

670

671

672

673

674

675

676

677

678

679

680

681

682

683

684

685

686

687

688

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704

705

706

707

708

709

710

711

712

713

714

715

716

717

718

719

720

721

722

723

724

725

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

740

741

742

743

744

745

746

747

748

749

750

751

752

753

754

755

756

757

758

759

760

761

762

763

764

765

766

767

768

769

770

771

772

773

774

775

776

777

778

779

780

781

782

783

784

785

786

787

788

789

790

791

792

793

794

795

796

797

798

799

800

801

802

803

804

805

806

807

808

809

810

811

812

813

814

815

816

817

818

819

820

821

822

823

824

825

826

827

828

829

830

831

832

833

834

835

836

837

838

839

840

841

842

843

844

845

846

847

848

849

850

851

852

853

854

855

856

857

858

859

860

861

862

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

873

874

875

876

877

878

879

880

881

882

883

884

885

886

887

888

889

890

891

892

893

894

895

896

897

898

899

900

901

902

903

904

905

906

907

908

909

910

911

912

913

914

915

916

917

918

919

920

921

922

923

924

925

926

927

928

929

930

931

932

933

934

935

936

937

938

939

940

941

942

943

944

945

946

947

948

949

950

951

952

953

954

955

956

957

958

959

960

961

962

963

964

965

966

967

968

969

970

971

972

973

974

975

976

977

978

979

980

981

982

983

984

985

986

987

988

989

990

991

992

993

994

995

996

997

998

999

1000

1001

1002

1003

1004

1005

1006

1007

1008

1009

1010

1011

1012

1013

1014

1015

1016

1017

1018

1019

1020

1021

1022

1023

1024

1025

1026

1027

1028

1029

1030

1031

1032

1033

1034

1035

1036

1037

1038

1039

1040

1041

1042

1043

1044

1045

1046

1047

1048

1049

1050

1051

1052

1053

1054

1055

1056

1057

1058

1059

1060

1061

1062

1063

1064

1065

1066

1067

1068

1069

1070

1071

1072

1073

1074

1075

1076

1077

1078

1079

1080

1081

1082

1083

1084

1085

1086

1087

1088

1089

1090

1091

1092

1093

1094

1095

1096

1097

1098

1099

1100

1101

1102

1103

1104

1105

1106

1107

1108

1109

1110

1111

1112

1113

1114

1115

1116

1117

1118

1119

1120

1121

1122

1123

1124

1125

1126

1127

1128

1129

1130

1131

1132

1133

1134

1135

1136

1137

1138

1139

1140

1141

1142

1143

1144

1145

1146

1147

1148

1149

1150

1151

1152

1153

1154

1155

1156

1157

1158

1159

1160

1161

1162

1163

1164

1165

1166

1167

1168

1169

1170

1171

1172

1173

1174

1175

1176

1177

1178

1179

1180

1181

1182

1183

1184

1185

1186

1187

1188

1189

1190

1191

1192

1193

1194

1195

1196

1197

1198

1199

1200

1201

1202

1203

1204

1205

1206

1207

1208

1209

1210

1211

1212

1213

1214

1215

1216

1217

1218

1219

1220

1221

1222

1223

1224

1225

1226

1227

1228

1229

1230

1231

1232

1233

1234

1235

1236

1237

1238

1239

1240

1241

1242

1243

1244

1245

1246

1247

1248

1249

1250

1251

1252

1253

1254

1255

1256

1257

1258

1259

1260

1261

1262

1263

1264

1265

1266

1267

1268

1269

1270

1271

1272

1273

1274

1275

1276

1277

1278

1279

1280

1281

1282

1283

1284

1285

1286

1287

1288

1289

1290

1291

1292

1293

1294

1295

1296

1297

1298

1299

1300

1301

1302

1303

1304

1305

1306

1307

1308

1309

1310

1311

1312

1313

1314

1315

1316

1317

1318

1319

1320

1321

1322

1323

1324

1325

1326

1327

1328

1329

1330

1331

1332

1333

1334

1335

1336

1337

1338

1339

1340

1341

1342

1343

1344

1345

1346

1347

1348

1349

1350

1351

1352

1353

1354

1355

1356

1357

1358

1359

1360

1361

1362

1363

1364

1365

1366

1367

1368

1369

1370

1371

1372

1373

1374

1375

1376

1377

1378

1379

1380

1381

1382

1383

1384

1385

1386

1387

1388

1389

1390

1391

1392

1393

1394

1395

1396

1397

1398

1399

1400

1401

1402

1403

1404

1405

1406

1407

1408

1409

1410

1411

1412

1413

1414

1415

1416

1417

1418

1419

1420

1421

1422

1423

1424

1425

1426

1427

1428

1429

1430

1431

1432

1433

1434

1435

1436

1437

1438

1439

1440

1441

1442

1443

1444

1445

1446

1447

1448

1449

1450

1451

1452

1453

1454

1455

1456

1457

1458

1459

1460

1461

1462

1463

1464

1465

1466

1467

1468

1469

1470

1471

1472

1473

1474

1475

1476

1477

1478

1479

1480

1481

1482

1483

1484

1485

1486

1487

1488

1489

1490

1491

1492

1493

1494

1495

1496

1497

1498

1499

1500

1501

1502

1503

1504

1505

1506

1507

1508

1509

1510

1511

1512

1513

1514

1515

1516

1517

1518

1519

1520

15

**Constantes y factores de conversión:**  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ;  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ;  $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ;  $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ;  $F = 96485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $K_w (298 \text{ K}) = 10^{-14}$ .

1 atm = 1,013 bar = 760 mmHg =  $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ; 1 J = 0,24 cal.

1 mm =  $10^{-3} \text{ m}$ ; 1  $\mu\text{m}$  =  $10^{-6} \text{ m}$ , 1 nm =  $10^{-9} \text{ m}$

### FÓRMULAS

Ecuación de estado de los gases ideales:  
 $PV = nRT$

Ecuación de Dalton:  $p_i = x_i P$

Energía de un fotón:  $E = \frac{hc}{\lambda}$

**Abreviaturas comúnmente utilizadas:** MM<sub>r</sub>: masa molecular reducida. M: concentración molar, mol·L<sup>-1</sup>.

**C 1.-** El efecto invernadero natural permite que la temperatura media del planeta sea de alrededor de 15 °C. ¿Qué sustancia es la principal responsable de dicho efecto?

- a)  $\text{CO}_2(\text{g})$
- b)  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- c)  $\text{CH}_4(\text{g})$
- d)  $\text{N}_2(\text{g})$

**C 2.-** ¿Cuál de los siguientes compuestos es el principal componente del gas natural?

- a) Etano ( $\text{C}_2\text{H}_6$ )
- b) Metano ( $\text{CH}_4$ )
- c) Propano ( $\text{C}_3\text{H}_8$ )
- d) Butano ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ )

**C 3.-** ¿Con qué fórmula empírica es compatible un compuesto que tiene un 50 % en masa de S y un 50 % en masa de O?

- a) SO
- b)  $\text{S}_2\text{O}$
- c)  $\text{SO}_2$
- d)  $\text{S}_2\text{O}_3$

**C 4.-** El yeso es un sulfato de calcio hidratado. Si al calentar 3,273 g de yeso se obtienen 2,588 g del sulfato anhidro, la fórmula del hidrato es:

- a)  $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- b)  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- c)  $\text{CaSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
- d)  $\text{CaSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

**C 5.-** Un recipiente de volumen constante a 30 °C contiene 5 moles de dióxígeno a 0,8 atmósferas. Se añaden 3 moles de dihidrógeno y se activa la combustión mediante una chispa. Tras completarse la reacción, el sistema se lleva a una temperatura de 50 °C. La presión resultante resulta ser:

Nota: considera que el agua formada está en estado líquido.

- a) 1,28 atm
- b) 972,7 mmHg
- c) 0,56 atm
- d) 453,7 mmHg

**C 6.-** Se mezclan 0,500 L de una disolución de KI 0,150 M con 0,250 L de otra de  $\text{CaI}_2$  0,200 M. ¿Cuál es la concentración de yoduro en la disolución final?

- a) 0,167 M
- b) 0,175 M
- c) 0,233 M
- d) 0,275 M

**C 7.-** Se prepara una disolución contiene 0,5 mol de NaOH en 1 litro de agua. Si se toma la mitad del volumen y se añade agua hasta volver a tener 1 litro, la nueva concentración será:

- a) 0,25 M
- b) 0,5 M
- c) 1,0 M
- d) 2,0 M

**C 8.-** 1,41 g de un cierto gas ocupan un volumen de 264 mL, medidos a  $P = 722 \text{ mmHg}$  y 22 °C. ¿Cuál es la fórmula molecular del gas?

- a)  $\text{C}_2\text{F}_6$
- b)  $\text{C}_3\text{HF}_5$
- c)  $\text{C}_2\text{HF}_5\text{O}$
- d)  $\text{C}_2\text{F}_6\text{O}$

**C 9.-** El magnesio (Mg) y el calcio (Ca) son metales alcalinotérreos presentes en el agua del mar. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- a) El calcio tiene menor radio atómico que el magnesio.
- b) El magnesio es menos electronegativo que el calcio.
- c) El magnesio tiene mayor energía de ionización que el calcio.
- d) El calcio se encuentra por encima del magnesio en la tabla periódica.

**C 10.-** El neón se utiliza en los letreros luminosos por su baja reactividad y su color rojo característico. Su baja reactividad se debe a que:

- a) Posee una electronegatividad muy alta.
- b) Tiene un radio atómico muy grande.
- c) Tiene su capa de valencia completamente llena.
- d) Tiene una energía de ionización muy baja.

**C 11.-** Elige la afirmación **incorrecta**.

- a) Un átomo de mercurio en su estado fundamental no tiene ningún electrón  $4f$ .
- b) Los electrones de la capa de valencia de un átomo de telurio tienen  $n = 5$ .
- c) El átomo de fósforo tiene nueve electrones con  $\ell = 1$ .
- d) El ion seleniuro,  $\text{Se}^{2-}$ , tiene ocho electrones en su capa de valencia.

**C 12.-** ¿Qué se puede afirmar de aquellos elementos en cuya configuración electrónica aparecen orbitales  $d$  que no están completamente llenos?

- a) Son elementos metálicos.
- b) Forman fácilmente iones negativos.
- c) Reaccionan entre sí dando lugar a especies moleculares.
- d) Reaccionan entre sí dando lugar a cristales iónicos.

**C 13.-** ¿Qué propiedad de un fotón es directamente proporcional a su frecuencia?

- a) Energía
- b) Momento lineal
- c) Velocidad
- d) Longitud de onda

**C 14.-** ¿Cuál de las siguientes moléculas no tiene geometría lineal?

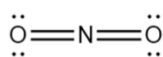
- a) HCN
- b)  $\text{CO}_2$
- c)  $\text{SO}_2$
- d) Las moléculas con tres átomos no pueden tener geometría lineal.

**C 15.-** Selecciona el par de moléculas que presentan la misma geometría.

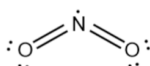
- a)  $\text{CO}_2$  y  $\text{BF}_3$
- b)  $\text{OCl}_2$  y  $\text{H}_2\text{S}$
- c)  $\text{CH}_4$  y  $\text{SF}_4$
- d) HCN y  $\text{OF}_2$

**C 16.-** ¿Cuál es la estructura electrónica de Lewis para el  $\text{NO}_2$ ?

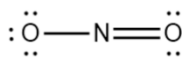
a)



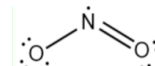
b)



c)

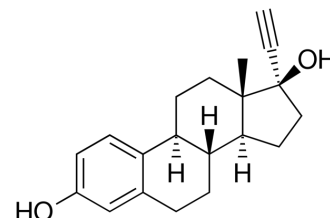


d)



**C 17.-** El etinilestradiol es una forma sintética del estrógeno que se usa principalmente en medicamentos anticonceptivos orales. En la figura se muestra su fórmula molecular semidesarrollada. ¿Cuántos carbonos presentan hibridación  $sp^2$  y cuantos presentan hibridación  $sp$ ?

- a) 12 C ( $sp^2$ ), 8 C ( $sp$ )
- b) 5 C ( $sp^2$ ), 8 C ( $sp$ )
- c) 11 C ( $sp^2$ ), 8 C ( $sp$ )
- d) 6 C ( $sp^2$ ), 2 C ( $sp$ )



**C 18.-** Di cuál es la geometría de la molécula de  $\text{BF}_3$  y la hibridación del átomo central:

- a) Piramidal,  $sp^3$
- b) Trigonal plana,  $sp^2$
- c) Tetraédrica,  $sp^2$
- d) Trigonal plana,  $sp^3$

**C 19.-** Indica la sustancia que conduce bien la electricidad cuando está en estado líquido, pero no cuando está en estado sólido.

- a) Cobre
- b) Nitrato de sodio
- c) Tetracloruro de carbono
- d) Argón

**C 20.-** El cobre es un excelente conductor eléctrico. Ello se debe a que en su red metálica:

- a) Los átomos están unidos por enlaces covalentes polares.
- b) Los electrones están fuertemente ligados a los núcleos.
- c) Los electrones de valencia están deslocalizados y se mueven libremente por el material.
- d) Los átomos forman moléculas diatómicas  $\text{Cu}_2$ .

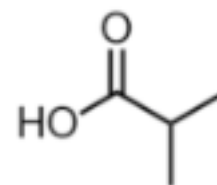
**C 21.-** La temperatura de ebullición normal del etano,  $\text{C}_2\text{H}_6$ , es  $-88,5^\circ\text{C}$ , mientras que la del fluorometano,  $\text{CH}_3\text{F}$ , es  $-78,4^\circ\text{C}$ . ¿Cuál es la fuerza intermolecular responsable mayoritariamente de que el fluorometano tenga una temperatura de ebullición más alta?

- a) Fuerzas de dispersión o de London
- b) Interacciones dipolo-dipolo
- c) Interacciones ion-dipolo
- d) Enlace de hidrógeno



**C 22.-** ¿Cuál debe ser la interacción intermolecular más fuerte que puede establecerse entre moléculas del compuesto siguiente?

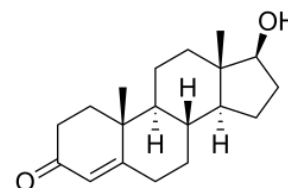
- a) Fuerzas de dispersión o de London
- b) Interacciones dipolo-dipolo
- c) Interacciones ion-dipolo
- d) Enlace de hidrógeno



**C 23.-** En las pilas alcalinas, el ánodo es de zinc y el cátodo contiene dióxido de manganeso. Durante la descarga, el zinc se oxida a  $\text{Zn}^{2+}$  y el  $\text{Mn}^{4+}$  se reduce a  $\text{Mn}^{3+}$ . ¿Cuál de los siguientes compuestos representa correctamente el óxido del manganeso(III)?

- a)  $\text{MnO}$
- b)  $\text{Mn}_2\text{O}_7$
- c)  $\text{Mn}_2\text{O}_3$
- d)  $\text{MnO}_2$

**C 24.-** La testosterona es una hormona masculina, que influye en el deseo sexual y también en la apariencia física masculina. En la figura se muestra su fórmula semidesarrollada. Indica cuál de los siguientes grupos funcionales está presente en su estructura:



- a) Ácido carboxílico
- b) Cetona
- c) Éter
- d) Aldehído

**C 25.-** ¿Cuál de las siguientes fórmulas corresponde a un alquino?

- a)  $\text{C}_3\text{H}_8$
- b)  $\text{C}_3\text{H}_6$
- c)  $\text{C}_3\text{H}_4$
- d)  $\text{C}_3\text{H}_3$

---

**Preguntas de reserva.** Sólo se tendrán en consideración en caso de que alguna de las cuestiones planteadas tuviera que ser anulada, por cualquier motivo.

**R1.-** Si duplicamos el volumen de una disolución añadiendo sólo agua, su concentración:

- a) Se duplica.
- b) Se reduce a la mitad.
- c) No cambia.
- d) Aumenta cuatro veces.

**R2.-** Según el modelo de Bohr, la energía de los electrones en el átomo de hidrógeno:

- a) Está cuantizada y depende del número cuántico principal  $n$ .
- b) Es continua y puede tomar cualquier valor.
- c) Aumenta al acercarse el electrón al núcleo.
- d) No depende de la órbita.